Univ. Exchange SEP 10 1926 Lane Medical Library

Aus der Universitätspoliklinik für physikalische Heilmethoden in Zürich
Direktor: Prof. Dr. E. Sommer

Lichtbiologie und Heliotherapie

* * *

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Doktorwürde

der

hohen medizinischen Fakultät

der

Universität Zürich

vorgelegt von

August Flammer, med. pract.
aus Zuzwil (St. Gallen)

Genehmigt auf Antrag des Herrn
Prof. Dr. ERNST SOMMER.

ZÜRICH ≈ 1911
Dissert.-Druckerei Gebr. Leemann & Co.
Stockerstr. 64

Aus der Universitätspoliklinik für physikalische Heilmethoden in Zürich
Direktor: Prof. Dr. E. Sommer

Lichtbiologie und Heliotherapie

* * *

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Doktorwürde

der

hohen medizinischen Fakultät

der

Universität Zürich

vorgelegt von

August Flammer, med. pract.
aus Zuzwil (St. Gallen)

Genehmigt auf Antrag des Herrn
Prof. Dr. ERNST SOMMER.

ZÜRICH 1911
Dissert.-Druckerei Gebr. Leemann & Co.
Stockerstr. 64

Meinen lieben Eltern

aus Dankbarkeit gewidmet

Digitized by the Internet Archive
in 2025

https://archive.org/details/lichtbiologieund0000augu

Die Ursache der durch unsern Gesichtssinn wahrnehmbaren Erscheinungen der Aussenwelt ist das Licht. Die Natur des Lichtes wird definiert als schwingende, rhythmische Wellenbewegung, die vom leuchtenden Körper auf den Weltäther als auf ein supponiertes oder hypothetisches Medium von sehr grosser Elastizität und verschwindend geringer Dichte übertragen wird. Die Art des Lichteindruckes kann verschieden sein und diese verschiedenen Arten des Lichtes, die wir als Farbe empfinden, sind abhängig und unterscheiden sich voneinander durch die differenten Schwingungszahlen, verschiedene Geschwindigkeiten ihrer Fortpflanzung und verschiedene Wellenlängen dieser Schwingungen. Die Eindrücke treffen unsern Sehnerv, gelangen auf den nervösen Leitungsbahnen zum spezifischen Perzeptionsapparat und lösen im Zentralorgan Lichteindrücke bestimmter Art, eben die Farbe, aus.

Die langsamsten Schwingungszahlen weist die rote Farbe auf: 400 Billionen in der Sekunde; es folgen orange, gelb, grün, blau, indigo, violett. Die Schwingungszahl der violetten Farbe ist doppelt so gross wie diejenige der roten, beträgt also 800 Billionen pro Sekunde. Langsamer als diejenigen des Rot sind die Schwingungen des Ultrarot, schneller als diejenigen des Violett diejenigen des

Ultraviolett. Der Typus des Lichtes ist für uns das Licht der Sonne.

Das Licht pflanzt sich geradlinig fort. Ein geradlinig sich fortpflanzender Lichtstrahl wird durch ein in den Gang der Strahlung eingeschaltetes Glasprisma aus dieser geradlinigen Fortpflanzungsbahn abgelenkt und zugleich in verschiedene Komponenten zerlegt. Dieser abgelenkte Strahl verbreitet sich fächerförmig. Die am wenigsten von der primären Richtung abgelenkte Seite hat einen roten, das andere Extrem einen blauen Farbenton.

Die einzelnen Farbenkomponenten sind rot, orange, gelb, grün, blau, indigo, violett (Spektrum). Besteht eine Linse aus einer einzigen Glassorte, so muss mit der Brechung des Lichtes notwendig auch Farbenzerstreuung verknüpft sein, ist aber eine Linse aus zwei Glassorten kombiniert, so wird sie ein von Farbensäumen völlig freies Bild liefern. Dem weissen Licht werden durch Einschalten gewisser Gläser verschiedene Farben genommen. So z. B. durch Vorschieben eines blauen Glases verschwindet aus dem Spektrum das Gelb und Orange, der grösste Teil des Rot und ein Teil des Grün. Uebrig bleibt nur Violett, Blau und ein Teil des Grün, sowie noch ein kleiner Teil des dunklen Rot. Durch Einschalten von gelbem Glas bleibt Hellrot, Orange, Gelb, Grün im Spektrum, während die übrigen Farben fehlen. Bei einem grünen Glas sehen wir Blau, dann Grün und Gelb im Spektrum. Nur bei rotem Glas allein bleibt ein roter breiter Streifen im Spektrum, während die andern Farben verschwinden. Gelbes und blaues Glas lassen nur noch grünes Licht hindurch.

Weisses Licht stellt also ein Gemisch von nebeneinander in ihm enthaltenen einzelnen Farben dar und erscheint deshalb weiss, weil keine einzelne Farbe in ihm vorwiegt. Es muss infolgedessen gelingen, aus einem Farbenspektrum das ursprüngliche Weiss wieder herzustellen.

Durch Ausschaltung von Gruppen von Farben kann das Gemisch der übrigen wieder weiss aussehen und zwar durch Abblendung des Rot, dann erscheint das Bild auf einem Schirm grün. Durch abblendende Streifen vom blauen Ende des Spektrums her wird das Grün des Bildes allmählich blässer, bis schliesslich durch weiteres Abblenden eine Stelle erreicht wird, wo das Bild rein weiss ist. Licht zu Licht gefügt gibt nicht unter allen Umständen gesteigerte Helligkeit, sondern es kann sogar Dunkelheit herbeiführen. Jeder bestimmten Dicke der Lichtschicht entspricht eine bestimmte Wegdifferenz und dementsprechend eine bestimmte Farbe. In optisch dichteren Medien ist die Geschwindigkeit des Lichtes eine geringere als in dünneren. Die Wellenlänge in dichterem Medium ist eine kürzere.

So verschiedenartig die Lichtgeber sind, so verschieden sind auch die Lichtarten. So ist z. B. das Licht der Bogenlampe sehr verschieden von dem der Glühlampe. Jeder Art von Strahlen kommen nämlich bestimmte Eigenschaften zu und von der jeweiligen Lichtart hängt auch die Wirkung ab. Um die Strahlen irgend eines Lichtkörpers zu untersuchen, lassen wir sie durch ein Prisma aus Glas oder Bergkristall fallen, dadurch werden sie gebrochen. Nun aber werden die verschiedenen Strahlen verschieden gebrochen und zeigen beim Verlassen des Prismas nicht dieselbe Wirkung. So werden z. B. die violetten Strahlen am stärksten gebrochen und weichen am stärksten nach seitwärts ab; die roten dagegen werden am wenigsten gebrochen und weichen wenig von ihrer primären Richtung ab.

Das Licht, dessen Typus uns das Sonnenlicht ist, enthält aber auch noch unsichtbare Bestandteile. Es lässt sich durch ein Thermometer an der Stelle, die ausserhalb des roten Teiles des Spektrums liegt und also scheinbar von den Strahlen nicht getroffen wird, eine Temperaturerhöhung konstatieren. Wir hätten also hier Wärmestrahlen,

die nicht gesehen werden, sogenannte ultra-rote Strahlen, oder „dunkle Wärmestrahlen". Ebenso lassen sich auch auf der andern Seite des Spektrums Strahlen nachweisen, die unsichtbar sind, aber auf lichtempfindlichem Papier nachgewiesen werden können: Schwärzung durch chemische Veränderung der Chlorsilberemulsion. Entsprechend den ultra-roten bezeichnen wir diese Strahlen ultra-violette und wegen ihrer Fähigkeit, chemische Veränderungen auszulösen, chemische Strahlen.

Durch Weissglühendmachen eines Stückes Eisen können wir alle jene Strahlen erzeugen, die im Sonnenspektrum vorhanden sind. Von dem Beginn der Erwärmung dieses Stückes Eisen bis zur Weissglut kann sukzessive eine Art Strahlen nach der andern erzeugt werden, also von ultrarot bis ultra-violett; von der Wärme des leuchtenden Körpers hängt also auch die Menge der chemischen Strahlen ab.

Wir kennen drei Haupteigenschaften des Lichtes: nämlich die Fähigkeit zu leuchten, zu wärmen und chemische Stoffe zu beeinflussen. Jede dieser Eigenschaften ist von einem bestimmten, ihm eigentümlichen Teil des Spektrums abhängig. So ist die Lichtwirkung an die gelben und grünen, die Wärmewirkung an die ultra-violetten und roten, die chemische Wirkung an die blauen, violetten und ultra-violetten Strahlen gebunden. Mit Ausnahme der ultra-roten und ultra-violetten Strahlen können alle andern Lichtwirkung erzeugen. Die chemische Wirkung reicht bis zum gelben Streifen des Spektrums. Um nur bestimmte Strahlen zur Wirkung kommen zu lassen, lassen wir einfach die anderen Strahlen durch Vorschieben eines entsprechend gefärbten Schirmes wegfallen. So lässt z. B. rotes Glas keine oder fast keine blauen und violetten Strahlen durchgehen, aber fast alle roten. Wir kennen demnach nur wenige Stoffe, durch welche die ultra-violetten Strahlen durchzudringen vermögen. Glas können wir z. B. zu optischen Apparaten, welche für ultra-violette

Strahlen passierbar sein sollen, nicht gebrauchen, weil es beinahe alle diese Strahlen absorbiert. Wir verwenden daher mit Vorteil Linsen und Prismen aus Bergkristall.

So ist auch die atmosphärische Luft eine schlechte Passage für ultra-violette Strahlen und obwohl das Sonnenspektrum reich an ultra-violetten Strahlen ist, werden diese doch zum grössten Teil durch die Atmosphäre absorbiert. Künstlich können wir ein Licht erzeugen, das ein sehr langes ultra-violettes Spektrum aufweist, nämlich das elektrische Bogenlicht. Durch Konzentration, die wir durch Sammellinsen bewerkstelligen, können wir eine Maximalwirkung des Lichtes erreichen. Weil die Strahlen der Sonne wegen ihres gewaltigen Abstandes von der Erde als parallel angenommen werden können, brauchen wir nur eine plankonvexe Linse.

Auf dem Wege des Experimentes, der scharfen Beobachtung und langer Erfahrung ist die verschiedenartige Wirkung des Sonnenlichtes erkannt worden. Gerade die Wirkung des Lichtes auf die Haut ist es, die selbst dem Laien klar vor Augen tritt und die schon lange, bevor man auf wissenschaftlichem Wege die weiteren Wirkungen des Lichtes untersuchte, bekannt war. Denken wir nur an die Bezeichnung „sonnenverbrannt“. Der Laie schildert die sukzessive Wirkung also: Die von intensivem Sonnenlicht getroffene Hautpartie wird gerötet, dann geschwollen, sehr empfindlich, fühlt sich heiss an und zeigt im höchsten Stadium Blasenentwicklung. Die Haut, die im Laufe des Winters blass und für starke Lichteinwirkungen nicht mehr adaptiert ist, kann, wenn sie zu plötzlich den Strahlen einer kräftigen Frühjahrssonne ausgesetzt wird, von einer sehr schmerzhaften Entzündung betroffen werden. Auch durch reflektierte Lichtstrahlen können solche Entzündungszustände entstehen, z. B. nach einem Marsch über Schnee- und Eisfelder oder nach einer langen Wasserfahrt bei gleichzeitiger intensiver Sonnenbestrahlung.

Die Art der entzündlichen Veränderung ist eine verschiedene, je nachdem sie von der Wärme oder vom Licht herrührt. Nach einer Lichtentzündung finden wir einen gelbbraunen Farbstoff auf der Haut, der nach Wärmeeinwirkung fehlt. Hingegen stellt sich entsprechend dem Wärmegrad sofort Hautrötung ein; bei Lichtentzündung erscheint dieselbe erst nach einem variablen Latenzstadium. Mikroskopisch besteht zwischen diesen beiden Arten kein Unterschied; entzündliche Veränderungen finden sich bei beiden: Erweiterung der Kapillaren und Diapedese der weissen Blutkörperchen.

Maklakow, ein russischer Arzt, hat an sich selbst Experimente gemacht. In einer Fabrik, wo durch starken elektrischen Strom Metallstücke zusammengeschweisst wurden, wies er nach, dass eine Lichtentzündung allein auf chemischen Strahlen (blaue, violette und ultra-violette) und nicht auf Wärmestrahlen beruht. Dasselbe hat schon früher ein französischer Arzt, Charcot, richtig vermutet; Widmark in Stockholm hat dafür durch ein sinnreiches Experiment den untrüglichen Beweis erbracht. Während er den erwähnten Versuch mit Glas und Bergkristall ausführte, machte er noch einen Versuch mit schwefelsaurer Chininlösung, mit der er eine Hohlglaslinse füllte. Es zeigte sich, dass dadurch die ultra-violetten Strahlen noch viel stärker absorbiert wurden als durch Glas: es trat keine Spur von Entzündung auf.

Finsen hat Widmarks Untersuchungen wieder aufgenommen und an sich selbst äusserst wertvolle Untersuchungen gemacht, indem er auf die Streckseite seines Vorderarms eine Platte aus Bergkristall, daneben mehrere verschieden gefärbte Glasstücke auflegte, sowie mit Tusche Buchstaben aufmalte. Eine 80 Ampère-Bogenlampe diente als Lichtquelle und um die Wärmewirkung auszuschalten, liess er das Licht in einem Abstand von 75 cm 10 Minuten lang auf den Arm einwirken. Die Lichtwirkung machte

sich am nächsten Tag ausserordentlich scharf geltend. An den Stellen, wo das Glas und die Tusche angebracht waren, war keine weitere Veränderung zu konstatieren, während an jener Stelle, wo die Bergkristallplatte lag, Rötung und Empfindlichkeit auftrat mit Ausgang in braune Färbung. Durch dieses Experiment erkannte Finsen, dass es nicht die sichtbaren blauen und violetten chemischen Strahlen, sondern hauptsächlich die unsichtbaren chemischen Strahlen seien, die für ihn in Frage kommen sollten bei der Behandlung des Lupus. Zur Konzentration von elektrischem Licht, welches Finsen therapeutisch verwertete, konnte nur Bergkristall in Betracht kommen. Durch Einführung der Konzentration des Lichtes erkannte Finsen weiter, dass derart nicht nur die ultravioletten Strahlen, sondern auch die blauen und violetten eine spezifische Lichtentzündung bewirken, wenn auch nicht in so hohem Masse. Die gelben, roten und grünen Strahlen ergaben auch bei der stärksten Konzentration keine Wirkung.

An einer Hautstelle, die vordem entzündet war, setzt sich nachher braunes Pigment ab. Während in den Tropen das Pigment sich in grossen Mengen findet, in südlichen Gegenden die Pigmentierung das ganze Jahr hindurch anhält, finden wir in unserem Klima dasselbe hauptsächlich in den Frühlingsmonaten, zunehmend bis zum Hochsommer; im Herbst und Winter wieder beinahe verschwindend. Das Pigment ist das gleiche bei den farbigen Rassen wie bei uns; die Pigmentierung ist nur abhängig von der Farbstoffmenge. Bezüglich dieser Pigmentierung wurden viele und zum Teil sehr kühne Hypothesen aufgestellt, bis Finsen im Jahr 1892 durch untrügliche Experimente sichergestellte Erklärungen gab. Er malte mit Tusche einen 7—8 cm langen Streifen auf den Vorderarm und liess während drei Stunden den Arm der intensiv wirkenden Sommersonne ausgesetzt. An der Stelle der Tusche war der Arm normal weiss, während der übrige Teil rot und

entzündet wurde und schliesslich sich Pigment absetzte. Nach diesem ersten Resultat machte Finsen einen zweiten Versuch und setzte den Arm wieder der Sonne aus, diesmal ohne Tusche: auf der noch nicht pigmentierten Stelle stellte sich eine lebhafte Rötung und Entzündung ein. Finsen sieht in dem Pigment eine Schutzdecke der tieferliegenden Teile gegen intensive Wirkung des Lichtes: gerade dieses Pigment hält die chemischen Strahlen ab, während es die unschädlichen roten, grünen und gelben Strahlen durchlässt. Also hängt die Pigmentierung nicht von dem warmen Klima ab, sie ist lediglich Schutzmittel. Die Tatsache, dass das Pigment eines Negers schwächer wird, je länger er sich in nordischen Gegenden aufhält, beweist, dass der Organismus je nach Bedarf sich dieses Pigmentschutzes bedient. Ein Analogon haben wir bei den Polartieren, die ihre Farbe mit der Jahreszeit ändern, im Winter weiss und im Sommer dunkel sind. Typisch ist das Verhalten beim Chamäleon. Dieses Tier schützt sich je nach den Lichtverhältnissen durch Vorschieben beweglicher pigmentierter Zellen gegen die Oberfläche der Haut. Versuche, die von dem Physiologen Paul Bert angestellt wurden, ergaben, dass je nach der Belichtung, die an diesem Tier doppelseitig vorgenommen wurde, die eine Seite z. B. bei Einwirkung von blauen oder violetten Strahlen sofort ihre Farbe veränderte, während die andere Seite bei Einwirkung von roten oder gelben Strahlen ganz unverändert blieb.

Finsen konstatierte, dass an jenen Stellen, wo das Licht nicht durch Glas absorbiert wurde, eine Gefässerweiterung auftrat, die sich noch länger hielt als die Pigmentierung: beim Reiben der Haut konnte er die bei seinem ersten Versuch angebrachte Farbe wieder hervorbringen. Allerdings braucht es, um eine solche Erweiterung der feinsten Hautgefässe hervorzurufen, eine genügende Menge chemischer und zwar hauptsächlich ultra-violetter Strahlen; eine solche

Gefässerweiterung kann erreicht werden einerseits durch lang dauernde, aber weniger intensive Einwirkung, anderseits durch kurz dauernde, aber sehr intensive Beleuchtung. Leute, die lange Zeit des Sonnenlichtes entbehren, zeigen meist ein blasses, matt-grünliches Aussehen. Also: weder Kälte noch Wärme sind es, die der entblössten Haut allein die rote Farbe verleihen, sondern eben die chemischen Lichtstrahlen. Nur glaubt Finsen, dass Wärme und Kälte die Lichtwirkung unterstützen.

Hautkrankheiten können durch Sonnenlicht hervorgerufen werden. Dies gilt namentlich von den bekannten Sommersprossen. Ueberhaupt ist der Grad der Empfindlichkeit gegenüber dem Sonnenlicht bei einzelnen Menschen verschieden. Es gibt Individuen, welche durch die Einwirkung der kräftigen Frühlingssonne einen heftigen Hautausschlag bekommen, der bis zum Herbst hinein anhält, so oft sie sich der Sonne aussetzen und der nur dann ausbleibt, wenn die Betreffenden sich vor dem Sonnenlicht schützen.

Unna in Hamburg machte den Vorschlag, einen dichten gelben Schleier tragen zu lassen, der ebenso gut wie ein roter die meisten chemischen Strahlen des Lichtes zurückhält. Hammer, der vorher die verschiedensten Mittel ausprobierte, um sich gegen die Einwirkung des Sonnenlichtes zu schützen, und bis dahin noch im Puder das beste Mittel besass, gebrauchte eine konzentrierte, wässrige, schwach saure Chininlösung, die aber den Nachteil hatte, dass beständig nachgepinselt werden musste wegen der Verdunstung, während eine Lösung in Glycerinsalbe nicht verdunstet.

Die von Finsen von neuem wieder aufgenommene Methode, Pockenkranke mit rotem Licht zu behandeln, basiert auf der Tatsache, dass chemische Lichtstrahlen, die an und für sich schon eine Hautentzündung hervorrufen, eine andere bestehende Entzündung noch verschlimmern können. Durch

Fernhalten dieser chemischen Strahlen ist es möglich, die Eiterbildung in den Pockenbläschen hintanzuhalten, was therapeutisch und kosmetisch einen gewaltigen Fortschritt bedeutet, indem dadurch die Pockennarben vermieden werden und anderseits die den Organismus stark erschöpfende Eiterung fernbleibt. Die Behandlung der Pockenkranken mit rotem Licht (negative Phototherapie) wurde schon im Mittelalter mit grossem Erfolg durchgeführt und hat sich erhalten bis ins 18. Jahrhundert, ja in gewissen Gegenden ist diese Behandlungsmethode vom Volke dauernd beibehalten worden. Ums Jahr 1833 wurde die Behandlung der Pockenkranken im Dunkelraum ebenfalls mit gutem Erfolg durchgeführt; in den Bläschen bildete sich kein Eiter, Narben blieben keine zurück, auch war ein viel schnellerer und leichterer Verlauf zu konstatieren. Seitdem man die Wirkung der verschiedenen Strahlen des Lichtes kennt und einzelne derselben zu absorbieren weiss, handelt es sich nur mehr um die Wahl eines passenden Mediums. Als solches Medium wurde rotes Licht gewählt.

Foveau de Courmelles schreibt: Das Licht übt eine sehr deutliche physiologische Wirkung auf die normale und abnormale Sensibilität aus, auf die Entwicklung der akuten Fieberkrankheiten, deren Verlauf es schneller und gutartiger macht. Pocken, Masern, Scharlach eitern nicht resp. schuppen unter dieser Behandlung nicht ab. Es wirken hiebei die roten Strahlen, wie übrigens auch bei den roten Farben, Salben und den roten Verbandstoffen, mit denen man die geschwürigen Glieder umgibt. Das Licht ist demnach ein Gleichgewichtsfaktor für die Forschung wie für die Therapie.

Sehr interessante Versuche über die inzitierende und psychische Wirkung des Lichtes wurden u. a. auch von Finsen ausgeführt. Er liess direktes Sonnenlicht auf einen Froschfötus fallen und bemerkte dabei, dass die Bewegungen unter dessen Einfluss viel lebhafter und häufiger

auftraten. In einem weiteren Versuche mit verschiedenfarbigen Gläsern, durch die er das Sonnenlicht passieren liess, konstatierte er, dass die blauvioletten Strahlen auf die Bewegungen den höchsten Einfluss hatten. Aehnliche Versuche machte er mit Ohrwürmern, wobei er beobachtete, dass dieselben im Bereich der blauvioletten Strahlen in lebhafte Unruhe gerieten und sich sofort unter den Schutz des roten Glases zurückzogen.

Ob diese inzitierende und psychische Wirkung auch auf den Menschen so intensiv einwirkt, lässt sich noch nicht sicher entscheiden. Allbekannt ist nur, dass Sonnenschein erheitert, während trübes Wetter deprimierend wirkt. Es sind von Irrenärzten Versuche angestellt worden, bezüglich Prüfung von Auffassungs- und Unterscheidungsfähigkeit, wie auch bezüglich des Verhaltens von Irren bei Aufenthalt in Zimmern mit verschiedener Beleuchtung. Während beim roten Licht ein Drang zur Betätigung wahrnehmbar war, war das Verhalten in gelbem Licht ganz indifferent. Das Grün bildet bereits einen Uebergang vom roten zum blau-violetten und infolgedessen beginnt bereits hier die deprimierende Wirkung und erreicht den Höhepunkt im Violett, wobei sogar körperliches Unbehagen auftritt.

Schon 1886 überzeugte sich Foveau von der beruhigenden Wirkung des Violett auf die Hypnotisierten und die Kraftwirkungen des Rot. Ebenso sah er ausgezeichnete Wirkung von der nach ihm benannten Chromotherapie auf gewisse aufgeregte Nervenkranke. Heutzutage wird die therapeutische Anwendung dieser Lichtstrahlen da und dort angewendet. Man bringt z. B. Erregte in blaue Zimmer, Deprimierte in rote. Gautier verwendet selbst die roten und blauen Strahlen bei Prostatikern. Im Jahre 1900 wird bereits auf die Wirkung der artifiziellen Heliotherapie bei Myelitis hingewiesen.

Dobrzynski hatte die Lichttherapie bei der Pyorrhöa alveolaris mit günstigem Erfolg angewendet. Weil er dieses Krankheitsbild als Folge einer lokalen Ernährungsstörung auffasste, wollte er eine lokale Erhöhung der Blutzirkulation erreichen und zwar gerade durch Licht- und Wärmewirkung. Er benutzte zwei verschiedene Lichtquellen: ein Telschow-Reflektor diente zur Belichtung und mittelst eines Aufsatzes wurden die Licht- und Wärmestrahlen in einem kleinen Kegel konzentriert. Auch direkte Sonnenlichtbestrahlung wurde erfolgreich verwendet. Selbst Anästhesie liess sich erzeugen durch die chemischen Lichtstrahlen, sodass sich die Odontologen dieser geheimnisvollen Kraft alsbald bemächtigten.

Foveau berichtet, dass bei einem zufällig mit Keuchhusten behafteten 7jährigen Mädchen, das wegen Lupus der linken Wange bestrahlt wurde, die Hustenanfälle für längere Zeit sistierten und also die Lichtstrahlen sogar eine antispasmodische Wirkung ausüben. Selbst Gesichtsneuralgien wurden durch Lichttherapie geheilt.

Scharling hatte 1843 Versuche angestellt, die ergaben, dass im Schlaf die Sauerstoffaufnahme des Menschen und seine Ausscheidung von Kohlensäure geringer ist als am Tage. Wie Bie mit Recht bemerkt, könnte man hier an eine Lichtbeeinflussung denken, aber einwandfrei ist diese Annahme nicht, denn es kommen hier noch ganz andere Faktoren in Betracht. Denken wir z. B. nur an die Bewegung und die beständige Aktion der Muskeln, so lange der Mensch nicht im tiefen Schlaf liegt. Es kommt aber dem Lichte doch eine indirekte Beeinflussung des Stoffwechsels zu, indem dasselbe die Muskelspannung und Bewegung unterhält und, wie ich bereits früher erwähnte, nach Finsen das Licht auch eine inzitierende Wirkung ausübt. So könnte hier wohl diese inzitierende Wirkung gerade beim Stoffwechsel in Frage kommen.

Dass das Licht dennoch Einfluss ausübt auf die Kohlensäureproduktion, ist bewiesen worden durch Versuche, die mit Geweben frisch geschlachteter Tiere angestellt wurden. Diese Gewebszellen können nämlich noch eine zeitlang selbständig weiterleben, wenn sie auch vom übrigen Organismus abgetrennt sind. Es findet also hier auch ein Stoffwechsel statt, der in der Aufnahme von Sauerstoff aus der Umgebung und in der Ausscheidung von Kohlensäure besteht. Quincke hat sich einer genaueren Methode bedient, um diesen Beweis experimentell zu erbringen. Er benützte dazu die Farbenveränderungen, welche bei Abgabe des Sauerstoffs vom Blut z. B. entstehen. Die Farbe des Blutes wird dabei von Rot in Dunkelrot verwandelt. Die Abgabe von Sauerstoff verursacht charakteristische Veränderungen im Spektrum und zwar wird die Fähigkeit, dieselben zu erzeugen, den blauen und violetten Strahlen zugeschrieben. Quincke leistete ferner den Beweis, dass durch Sonnenstrahlen und hauptsächlich durch deren chemische Strahlen der Lebensprozess angeregt wird. Bis vor kurzem ist dem Licht nur ein völlig indirekter Einfluss auf Erhöhung des Stoffwechsels und damit auf die Behinderung der Fettsucht zugeschrieben worden, indem das Licht Zunahme der Bewegungen bringt, und die Spannung der Muskeln unterhält.

Analog den Pflanzen werden im tierischen Organismus durch den Einfluss des Lichtes ebenfalls Veränderungen beobachtet. So z. B. wies Moleschott durch Belichtung eine Steigerung der Kohlensäureausscheidung nach. Dass auf reflektorischem Wege von der Haut aus die Erhöhung des Gasstoffwechsels bei Belichtung am bedeutendsten gefördert wird, wurde experimentell erwiesen, indem Tieren Augen und Hirnhemisphären entfernt wurden. Dennoch war zu beobachten, dass bei Verdunkelung der Augen vermittelst Brillen, wie es Platen und Pflüger machten, die Sauerstoffaufnahme und Kohlenstoffabgabe herabgesetzt wurde. Nach Godneff soll im Dunkeln auch weniger Harn

ausgeschieden werden, was aber die Untersuchungen von Graffenberger in verneinendem Sinne darlegten.

Rieder betont ganz besonders den Lichtreiz auf die Wachstumsperiode des Menschen und die Verkümmerung des körperlichen Wachstums in sonnenarmen Monaten.

Aus der Tatsache, dass der Farbstoff der roten Blutkörperchen, das Hämoglobin, selbst in dünnen Schichten einen grossen Teil des Lichtes, namentlich die chemischen Strahlen sowie auch zwei schmale Streifen im gelben Teil des Spektrums absorbiert, lässt sich doch ein Einfluss des Lichtes auf die Funktion des Blutes feststellen. Wenn zugegebenermassen der eigentliche Zweck dieser Absorption noch nicht bekannt ist, so wird sich doch diese aufgespeicherte Energie des Lichtes in irgend einer Weise nutzbar machen, namentlich in der Annahme, dass die tiefer liegenden Organe durch die Absorption der chemischen Strahlen durch das Blut geschützt werden. So viel steht fest bezüglich der chemischen Strahlen. Den zwei Streifen im gelben Teil des Spektrums, die ebenfalls den Farbstoff des Blutes absorbieren, ist bis jetzt kein weiterer Einfluss zugeschrieben worden; sie werden für indifferent gehalten. Wahrscheinlich darf angenommen werden, dass durch den Einfluss des Lichtes die Blutfarbstoffbildung gefördert und umgekehrt bei Lichtmangel gehemmt wird. Beispiele finden wir dafür zur Genüge, namentlich, wenn wir Menschen beobachten, die in dunklen Wohnstätten sich aufhalten und arbeiten oder bei Polarfahrern nach einer Polarnacht etc. Es steht dieser Annahme eine andere Möglichkeit gegenüber, weil nämlich dem Licht ein gefässerweiternder Einfluss zugeschrieben wird vermöge seiner chemischen Strahlung und bei Polarfahrern wie auch bei Leuten, die in dunkeln Stätten sich aufhalten müssen, dieses Licht eben ausgeschaltet ist, so finden wir diese bleichgrüne Farbe trotz unverändertem Blutfarbstoffgehalt.

Tierversuche, die diesbezüglich im Verlaufe weiterer Untersuchung noch Aufklärung bringen könnten, sind bis jetzt sehr wenig und noch nicht mit Erfolg gemacht worden. Dagegen hat Finsen bei einem Versuche mit einer Kaulquappe beobachtet, dass die roten Blutkörperchen unter dem Einfluss des Lichtes ihre Gestalt verändern.

Abgesehen von den Blutgefässen, die das Licht absorbieren, wird für das Licht im Gegensatz zu den Röntgenstrahlen, die von den Knochen absorbiert werden, die Möglichkeit durch Knochen sowohl wie durch Blutkörperchen durchzudringen, zugegeben. Ein jedem Laien bekanntes Beispiel bilden die Augenlider, die, wenn sie geschlossen sind, beim abwechselnden Handvor- und abheben deutlich das Licht durchdringen lassen.

Finsen stellte nach einem von ihm nur mit Spektroskop vorgenommenen Versuche fest, dass das Blut, mit Ausnahme der roten, alle Farben des Spektrums absorbiert, dass hingegen das Licht durch blutleeres Gewebe ungehindert durchdringt. Diese Durchdringlichkeit des Lichtes wurde zu diagnostischen Zwecken benützt, indem man z. B. eine Glühlampe in den Mund brachte und so entsprechend der durchscheinenden Helligkeit auf krankhafte Veränderungen am Oberkiefer schliessen konnte etc.

Godneff lieferte den Beweis, dass, wenn auch die roten Strahlen im Durchdringlichkeitsvermögen prävalieren, dennoch die chemischen Strahlen davon nicht ausgeschlossen sind, indem er mit Chlorsilber gefüllte Röhrchen, unter der Haut von Hunden und Katzen dem Licht ausgesetzt, geschwärzt fand, während sie im Dunkeln unverändert blieben. Daraus wurde der Schluss gezogen, dass Gewebe, die sehr blutreich sind, und nicht komprimiert werden können, der Heilung durch Strahlung nicht zugänglich sind, weil eben die chemischen Strahlen nicht durchzudringen vermögen. Auch darüber liegen Versuche vor, dass die Oberfläche unseres Körpers dem Licht zugänglich ist durch die Kleider

hindurch, indem Boubnoff in einem Dunkelzimmer photographisches Papier mit der lichtempfindlichen Seite nach oben mit lose hingelegten Kleidungsstücken belegte und mit einem farblosen Glas zudeckte. In dieser Anordnung liess er auf das Versuchsmaterial diffuses Tageslicht, nicht direktes Sonnenlicht, auffallen. Darauf konnte er in der Dunkelkammer durch Schätzung des Schwärzungsgrades des Papieres beurteilen, welche Durchdringlichkeit dem betreffenden Stoffe zukommt. Bei seinen weiteren Versuchen fand er, dass Kleidungsstücke, sowohl tierischen wie vegetabilischen Ursprungs, passierbar sind, fügt aber hinzu, dass ungefärbte besser durchdringlich sind als gefärbte und dass ausser der Farbe noch die Dichte des Materials eine Rolle spielt: von den gefärbten lassen die blauen Stoffe die meisten, die schwarzen die wenigsten Strahlen durch.

Schon 1859 glaubte Charcot die Lichtentzündung, welche durch Bogenlicht auf der Haut hervorgerufen werden kann, der Wirkung von blau-violetten und ultra-violetten Strahlen zuschreiben zu müssen. Zur Tatsache gestempelt und durch Versuche an einem Kaninchen vor Augen geführt, hat diese Wirkung Widmark im Jahre 1889. Er machte die Strahlen einer elektrischen Bogenlampe parallel durch eine Bergkristallinse und liess dann die Strahlen durch eine Glasplatte, aus welcher er zentral ein Stück herausschnitt und durch eine Bergkristallplatte ersetzte, auf die rasierte Haut eines Kaninchens fallen. Darauf folgte Entzündung an der Stelle, welche direkt vom Strahlenbündel getroffen wurde, während von den Strahlen, die durch das Glas fielen, keine Reaktion zu sehen war. Glas ist also absorbierend, während Bergkristall die blauen und violetten Strahlen durchlässt.

Widmark folgerte also richtig, dass die Lichtentzündung nur durch die ultra-violetten Strahlen bedingt sein könne. Finsen fand, dass auch die blau-violetten Strahlen noch stark reizend auf die Haut einwirken, indem er Sonnen-

licht mittelst einer Bergkristallinse konzentrierte und durch farblose und verschieden gefärbte Gläser auf die wasserberieselte Haut fallen liess. Entzündung trat da auf, wo das Licht Bergkristall oder blaues oder selbst farbloses Glas passierte, während da, wo die Strahlen durch grün, orange und rot gefärbte Gläser gingen, keine Reaktion auftrat. Auf diesen Versuch gestützt nahm er die alte Therapie der Scharlachbehandlung durch Rotlicht wieder auf. Er wandte also hier eine negative Lichttherapie an. Als Resultat aus diesen Versuchen findet Schmidt, dass sich die photochemische Entzündung von der durch Wärmewirkung erzeugten in dreifacher Hinsicht unterscheidet: 1. tritt sie nicht unmittelbar, sondern erst längere Zeit nach der Belichtung auf; 2. hält sie längere Zeit an; 3. heilt sie mit Hinterlassung einer Pigmentierung ab, welche Schutz gegen weitere Einwirkung der chemischen Strahlung bietet.

Von therapeutisch höchstem Wert ist der Einfluss des Lichtes auf die Bakterien, die durch dasselbe vernichtet werden. Geradezu als Beweis der therapeutischen Wirkung und als Hinweis zu der wissenschaftlichen Therapie muss, wie Foveau treffend sagt, der Umstand sein, dass das Volk instinktiv die schmutzige Wäsche an die Sonne aushängt.

Den blau-violetten und violetten Strahlen werden bakterizide Eigenschaften zugeschrieben, sowie eine gewisse Tiefenwirkung. Die Tiefenwirkung der blau-violetten Strahlen ist allerdings bedeutend stärker als die der ultra-violetten, ihre Wirksamkeit nimmt gegen das Ende des roten Spektrums hin immer mehr ab. Im Gegensatz dazu nimmt die bakterizide und entzündungserregende Wirkung zu. Finsen war es, der diese Kräfte therapeutisch ausnützte zur Behandlung bakterieller Hautkrankheiten. Um möglichst grossen Gehalt von wirksamen ultra-violetten Strahlen, an denen das Sonnenlicht namentlich im Norden arm ist, zu erhalten, konzentrierte er das Licht durch Glaslinsen und

erzielte dadurch günstige Erfolge. Um den Mangel zu heben, der bei der schwachen Wirkung der nördlichen Sonne vorliegt, benützte Finsen das Licht kräftiger elektrischer Kohlenbogenlampen und konzentrierte deren Licht durch Bergkristallinsen zur Behandlung des den Ausgangspunkt für seine neue Therapie bildenden Lupus vulgaris.

Nach Nagelschmidt und Jansen, die durch Versuche festgestellt haben, dass durch konzentriertes elektrisches Bogenlicht Bakterien nicht nur im Reagensglas, sondern auch in lebendem Gewebe zugrunde gehen, wenn sie oberflächlich gelegen sind, dürfte bei der Behandlung des Lupus, der zuweilen auch die tiefsten Schichten der Haut befällt, kaum bloss die bakterizide Wirkung in Betracht kommen, sondern auch die kräftige, lang anhaltende photochemische Entzündung, welcher Foveau de Courmelles eine ähnliche Wirkung zuschreibt, wie der Bierschen Stauung und also erst sekundär eine Resorption der lupösen Infiltrate zustande kommen wird.

Downes und Blunt wiesen in ihrer genialen Durchführung aller in Frage kommenden Versuche nach, welches die bakterientötenden Strahlen des Spektrums seien. Zu dem Zwecke beleuchteten sie Reagensgläser mit Nahrungsflüssigkeit in Schachteln mit verschiedenfarbigem Glas und stellten neben diese in Bleiplatten eingepackte Reagensgläser. In diesen letzteren wurde die Flüssigkeit zuerst trübe, darnach jene in der gelben Schachtel. Hingegen hielt sich die Flüssigkeit klar in der mit blauem und farblosem Glas bedeckten Schachtel. Also vermögen alle Bestandteile des Spektrums das Wachstum der Bakterien mehr oder weniger zu hemmen. Die eigentliche bakterientötende Kraft kommt aber wesentlich den blauen und violetten Strahlen zu.

Sich anlehnend an die Versuche von Downes und Blunt hat Arloing in Lyon in der langen Reihe seiner Versuche

zwei wichtige und interessante Befunde festgestellt. Er untersuchte als erster den Einfluss des Lichtes auf Bakteriensporen, sowie auf die Fähigkeit der Bakterien, Krankheiten zu erzeugen. Kulturen von Milzbrandbazillen, deren Sporenbildung leicht vor sich geht, sind höchst pathogen für Mäuse, Meerschweinchen und Kaninchen. Gerade wegen der grossen Seuche, die die Milzbrandbazillen verursachen können, war eine Untersuchung sehr interessant und für einen Versuch überhaupt sehr gut geeignet, da man deren Züchtung und Eigenschaften bereits gut kannte. Arloing benutzte eine Bouillonkultur für die Milzbrandbazillen und setzte sie eine bestimmte Zahl von Stunden dem Sonnenlicht aus. Hatte die Bestrahlung eine Stunde gedauert, so legte er danach neue Bouillonkulturen an und wenn diese ausgewachsen waren, impfte er von denselben etwas unter die Haut eines Meerschweinchens. Nach einstündiger Belichtung wuchs die von der belichteten Kultur angelegte Bouillonkultur genau wie sonst; je länger aber die Belichtung dauerte, desto später wuchs die Kultur aus und überlebte infolgedessen das Meerschweinchen die Impfung länger. Nach dreissigstündiger Belichtung starb das Tier nicht mehr. Die Bakterien, die in dasselbe eingeimpft wurden, lebten noch. Milzbrandbazillen hören also eher auf pathogen zu werden, als dass sie zugrunde gehen. Durch Impfung mit belichteten Milzbrandkulturen wurde für Tiere sogar eine gewisse Immunität erzeugt.

Bei den Versuchen von Richardson, der den Urin dem Sonnenlicht aussetzte, unter reichlichem Zutritt von atmosphärischer Luft, ergab sich, dass sich Wasserstoffsuperoxyd bildete, das durch Spaltung in Wasser und Wasserstoff alle mit ihm in Berührung kommenden Stoffe stark oxydierte. In sterilem Urin hält sich Wasserstoffsuperoxyd, impft man aber Bakterien hinein, so findet eine Spaltung statt, wobei gleichzeitig die Bakterien zugrunde gehen.

Bie kam durch einen Versuch zu dem Schluss, dass das Licht die Bakterien in einer Flüssigkeit viel schneller tötet, als es im stande ist, auch nur die geringste Spur von Wasserstoffsuperoxyd hervorzubringen. Bakterien werden sogar in Flüssigkeiten, wo kein Wasserstoffsuperoxyd gebildet werden kann, viel schneller getötet. Es wird infolgedessen als sicher hingestellt, dass das Licht die Bakterien direkt beinflusst und die Anteilnahme des Wasserstoffsuperoxyds an diesem Vorgang nur eine geringe ist.

Weitere Versuche von Downes und Blunt und nach ihnen noch von anderen Forschern ergaben zu einem Teil, dass Bakterien erst vom Licht getötet wurden, wenn sie mit Sauerstoff in Verbindung gesetzt sind, zum andern Teil, dass das nicht gerade Bedingung ist, sondern höchstens ein Beschleunigungsprozess. Schliesslich wurde sogar die Notwendigkeit der Anwesenheit von Sauerstoff ganz ausser Frage gestellt. Bie, der auch diesbezügliche Versuche anstellte, kam hier zu dem Resultat, dass die Bakterien getötet werden können, selbst wenn sie vollständig vom Sauerstoffzutritt abgeschnitten sind. Aber je nach den Verhältnissen gestalteten sich eben diese Versuche verschieden. Liess man also ultra-violette Strahlen des Lichtes passieren, welche durch Bergkristall und destilliertes Wasser gingen, so büssten sie ihre Lebensfähigkeit ebenso schnell ein, ob sie von atmosphärischer Luft oder von Sauerstoff umgeben waren. Wurde ein Teil der violetten Strahlen an der Passage gehindert, so war die Widerstandskraft für die Bakterien in Wasserstoff grösser als in atmosphärischer Luft. Wurde sogar ausser den ultra-violetten auch ein Teil der blauen und violetten Strahlen durch Glas sowie eine Schichte gelben Nährsubstrates absorbiert, so tritt die Tötung ungefähr 10-mal so schnell ein, wenn die Bakterien von atmosphärischer Luft, als wenn sie von Wasserstoff umgeben waren. Je reiner also das Licht an starktötenden blauen, violetten und ultra-violetten Strahlen ist, desto weniger bedingt die

Tötung der Bakterien die Mitwirkung des Sauerstoffes und je weniger von diesen Strahlen vorhanden sind, um so mehr ist die Fähigkeit zu töten an die Mitwirkung des Sauerstoffes gebunden.

Marshall Ward und unabhängig von ihm Finsen konnten durch entsprechende Versuche mit Bergkristallinsen, welche die ultra-violetten Strahlen durchlassen, sowie mit Glaslinsen, welche diese Strahlen absorbieren, nachweisen, dass alle die Strahlen, welche durch die Bergkristallinse auch durchgelassen wurden, schneller tötende Wirkung haben.

Eine bereits erwähnte Eigenschaft der ultra-violetten Strahlen ist die, dass sie sehr leicht absorbiert werden, so dass eigentlich nur zwei genau bekannte Stoffe vorhanden sind, welche sie besser durchlassen, nämlich Quarz und Wasser. Ein bedeutend stärkeres Absorbens für die ultravioletten Strahlen als Glas ist die Haut, wie die Untersuchungen von Strebel und Freund ergeben haben. Freunds spektographische Untersuchungen sowie der Umstand, dass durch diese Strahlen leicht eine Hautentzündung mit starker Gefässdilatation auftritt, beweisen, dass diese Strahlen doch bis zu einer gewissen Tiefe einzudringen vermögen. Die kurzen und gerade die am stärksten brechbaren dieser ultravioletten Strahlen wandeln sich in andere Energieformen um.

Im Glauben, dass die Sonnenstrahlen nicht in die Tiefe des Organismus einzudringen vermögen und dass das Hämoglobin des Blutes in den Kapillaren alle diese wirksamen Strahlen abfange, beschränkte sich die Lichtbehandlung Finsens nur auf die Hautkrankheiten. Diese Ansicht von Finsen ist wohl zu verstehen, wenn man die Sonnenverhältnisse von Dänemark berücksichtigt, die bei weitem nicht die Intensität besitzen wie die Strahlen in unseren Höhenregionen.

In ihren Versuchen über das Penetrationsvermögen der verschiedenen Arten von Strahlen auf die lebenden Gewebe

haben Rollier und Rosselet ein lichtempfindliches Papier in Anwendung gebracht, das nur durch eine Kategorie dieser Strahlen beinflusst wird. Eingepackt in Tuben von Mika und eingeführt in Fistelgänge verschiedener Tiefe, gab es Auskunft über die Art der Strahlen, welche die Gewebe durchdringen. Solche Versuche versprechen sehr interessante Aufschlüsse.

Bie konstatierte sodann, dass bei Benützung von genügend kräftigem Licht alle Bestandteile des Lichtes das Wachstum der Bakterien hemmen können oder dieselben selbst töten, nur haben die roten Strahlen die schwächste Wirkung, vom Rot an aber steigert sich diese Wirkung, bis sie ihren Höhepunkt erreicht in Ultra-Violett.

Kulturen von Bakterien, welche keine Sporen bilden, — unter ihnen sind nur wenige, für den Menschen pathogene — gehen zugrunde durch mehrstündige direkte Sonnenbestrahlung.

Durch Messung konnte herausgefunden werden, dass den roten, gelben und grünen Strahlen 4%, den blauen, violetten und ultra-violetten bis zu 96% Wirkung zukommt.

In der Hygiene hat das Licht in den verschiedensten Richtungen seine richtige Verwertung gefunden, sagt doch ein bekanntes, volkstümliches Sprichwort: Wo die Sonne nicht hinkommt, kommt der Arzt hin. So werden ja gerade beim Bau von neuen Wohnungen diejenigen Zimmer, in denen sich die Menschen am meisten aufhalten, dem Süden zugerichtet, statt gegen Norden, um möglichst viel Lichtzutritt zu gestatten. Wohl nicht mit Unrecht hat man behauptet und durch Erfahrung gelernt, dass gerade in sonnenarmen Wohnungen meist schwächliche, zu Drüsenaffektionen und Knochenerkrankungen prädisponierte Kinder sind. Das Verfahren, den Körper nackt den Sonnenstrahlen auszusetzen, indem man entweder umherwandelte oder Sport trieb, finden wir schon bei den Griechen und Römern. Bekannt sind bei den letzteren die sogenannten Solarien,

Sonnenbäder auf den Dächern der Häuser und man erklärte damals schon den Einfluss des Lichtes als stimulierend, eine Ansicht, die später durch Versuche von Finsen u. a. ihre experimentelle Bestätigung fand.

Alle diese Versuche treten an Wert und Bedeutung zurück gegenüber den Versuchen, bei welchen man auch die Verhältnisse im diffusen Licht in Rechnung gezogen hat. So erreichte Wittlin bei seinem Versuche, Bakterien im Strassenstaub zu töten, Sterilisation des Strassenstaubes, indem er ihn einige Stunden lang intensiv dem Sonnenlicht aussetzte.

Migneco setzte den Auswurf von tuberkulösen Patienten, auf Leinen- und Wollstoff eingetrocknet, dem Sonnenlicht aus und die Bazillen, trotzdem sie von Schleim umgeben waren und dadurch einen gewissen Schutz gegen die Lichteinwirkung besassen, konnten nur 24—30 Stunden dem Sonnenlicht widerstehen. Von Esmarch kennen wir die Desinfektion der Oberfläche von Bettzeug durch Sonnenlicht.

Besonders interessant sind die Versuche von Buchner und Frankland über die bakterizide Wirkung des Lichtes, auch dann noch, nachdem es eine dicke Schicht Wasser passiert hat. Vermöge der Absorptionsverhältnisse des Wassers verliert das Licht bei seiner Passage durch dasselbe wenig von seiner bakterientötenden Kraft. Entsprechend der Dicke der Schicht werden die Strahlen aufsteigend von Ultra-Rot an absorbiert. Die chemischen Strahlen, also die bakterientötenden, treten dagegen in grossen Tiefen ungeschwächt auf, so dass es sogar möglich war, im klaren Wasser des Genfersees in beträchtlicher Tiefe photographische Platten zu beeinflussen. Es hängt also viel von der Klarheit des betreffenden Wassers ab. Aber selbst in trübem Wasser besteht die Fähigkeit, Bakterien zu töten. So hat Provacini mit Proben von Neapels Kloakenwasser, von denen er die eine Hälfte in schwarzes

Papier wickelte, gefunden, dass die Bakterien in den eingepackten Gläsern fortwährend an Zahl zunahmen, während die in den belichteten Gläsern abnahmen und nach 2 Stunden zum grössten Teil, nach 6 Stunden alle zusammen getötet waren. Entsprechend sind die Verhältnisse in den Pfützen und Seen, deren Wasser, welches oberhalb einer Stadt fliesst, bedeutend weniger Bazillen hat als unterhalb derselben und eine bedeutende Strecke weiter abwärts die Zahl von Bakterien durch Selbstreinigung wieder geringer wird.

Nachdem Pasteur die Resultate seiner höchst verdienstvollen Untersuchungen über die Bakterien der Oeffentlichkeit übergeben hatte, lag es nahe, alsbald deren Lebensbedingungen und deren Reaktion auf Natureinflüsse zu studieren. In erster Linie war es der Einfluss des Lichtes, den hauptsächlich zwei englische Forscher gründlich studiert haben im Jahre 1876, nämlich Downes und Blunt. Bei der mangelhaft ausgebildeten Technik der damaligen Zeit, war es eine sehr schwierige und selbstverständlich nicht vollgütige Untersuchung. Man kannte ja die spezifischen Nährböden für die verschiedenen Arten von Bakterien noch nicht und konnte demnach keine Reinkulturen darstellen, vermittelst welcher eine einwandfreie Lichtwirkung hätte festgestellt werden können. Aber dennoch ist es den beiden Forschern gelungen, den Einfluss des direkten Sonnenlichtes wie auch des diffusen Tageslichtes auf die Bakterien festzustellen. Ihrem Scharfsinn ist es zu verdanken, dass sie an alle eventuellen Einwände dachten und infolgedessen alle Faktoren berücksichtigten, die ebenfalls eine Schädlichkeit für die Bakterien bedingen konnten, indem sie sich u. a. sagten, es könnte z. B. die durch das Licht zersetzte Flüssigkeit die Bakterien töten. Demzufolge wandten sie eine sterile Flüssigkeit an, in welcher keine chemischen Prozesse vor sich gehen können und konnten dann mit Recht behaupten, dass bei den fol-

genden Versuchen die abtötende Kraft allein dem Licht zukomme.

Diese Versuche haben einen eminenten Wert bekommen, indem sie den Weg zeigten, wie das Wasser in Seen und Flüssen zu desinfizieren ist. Nicht weniger hoch anzuschlagen ist das Ergebnis jener Versuche, welche die Möglichkeit dargetan haben, selbst eingetrocknete Bakterien töten zu können.

Neumark zeigte durch Versuche, welche Bedeutung das Sonnenlicht bei der natürlichen Desinfektion spielen kann. Gerade durch diese natürliche Desinfektion erklärt es sich, warum in den sonnenreichen Sommermonaten bestimmte Seuchen, deren Erreger durch die Luft übertragen werden, milder und spärlicher auftreten als in den trüben Wintermonaten.

Das elektrische Bogenlicht steht bezüglich der Intensität seiner Wirkung auf Bakterien in der Mitte zwischen direktem Sonnenlicht und diffusem Tageslicht. Von der Zusammensetzung des Keimträgers hängt auch die Intensität der desinfizierenden Wirkung des Lichtes ab. So werden z. B. Bakterien in Agarplatten schneller abgetötet als in flüssigen Nährmedien. In Bouillon befindliche Bakterien werden durch das Licht in der Regel schneller zerstört als solche, die in Wasser aufgeschwemmt sind. Eingetrocknete Bakterien sind resistenter gegenüber Lichtwirkungen als in feuchtem Zustand sich befindende.

Das Licht beeinflusst die Bakterien selbst, also ist seine Wirkung eine direkte und nicht nur eine mittelbare, die auf Schädigung des Nährbodens beruhen soll. Der begleitenden Wärme wird bezüglich Abtötung der Bakterien durch Licht, wenn nicht gerade keine, so doch nur eine untergeordnete Rolle zugesprochen.

In der Annahme, dass, wie bei chemischen Wirkungen, also auch bei der Fähigkeit des Lichtes, Bakterien zu töten, die Oxydation eine grosse Rolle spiele, stellten

Downes und Blunt entsprechende Versuche an. Sie nahmen luftleer gepumpte, mit Nahrungsflüssigkeit gefüllte Reagensgläser, daneben solche mit nur wenig, andere mit viel Sauerstoff gefüllt, und nachdem diese einige Zeit der Belichtung ausgesetzt waren, ergab sich, dass die Wirkung nicht nur dem Lichte allein zuzuschreiben, sondern das Vorhandensein freien Sauerstoffes notwendig ist, indem Licht und Sauerstoff zusammen Wirkungen ausüben, die keines von ihnen allein entfalten kann.

Finsen hat die Lichttherapie, deren Anfänge sich bis ins frühe Mittelalter und noch weiter zurückverfolgen lassen, in wissenschaftliche Bahnen geleitet. Ihm ist es gelungen, nach langen Versuchen über die Art der wirksamen Strahlen im Licht in dessen chemisch konzentrierten Anteilen ein Heilmittel gegen einzelne Formen der Tuberkulose zu finden. Die Wirkung des Lichtes auf bakterielle Hautkrankheiten schreibt er folgenden 3 Eigenschaften des Lichtes zu: 1. der Fähigkeit, die Haut zu durchdringen (Penetration); 2. Bakterien zu töten (Bakterizidität); 3. die Haut in einen entzündlichen Zustand zu versetzen (Incitament).

Die Heilwirkung überhaupt sowie die spezifisch mächtige Einwirkung auf Bakterien unter dem Einfluss der violetten und ultra-violetten Strahlen wird von allen Forschern einstimmig anerkannt. Früher hielt man die Verbrennung zum therapeutischen Erfolg für notwendig und stellte sich so die bakterientötende Kraft vor. Jetzt aber, da diese Verbrennung geradezu vermieden werden soll, muss man chemische, vielleicht auch elektrolytische tiefgehende Erscheinungen als ursächliches Moment annehmen.

Nach Untersuchungen, die Foveau im Verein mit andern Forschern angestellt hat, ergibt sich, dass kein Parallelismus existiert zwischen der photogenetischen Energie und der bakterientötenden Kraft. Foveau nennt die Strahlentherapie bei Masern und Scharlach z. B. geradezu eine Art

Homöopathie, indem sie durch das Rot der kranken Gewebe eine Heilwirkung ausübt. Das eruptive Fieber rötet die Gewebe und macht sie infolgedessen anderen Lichtstrahlen gegenüber undurchdringlich, speziell den mikrobentötenden violetten Strahlen. Die auf irgend einem Wege durch Luft oder Staub eingeführten Tuberkelbazillen, die unter Einwirkung des Lichtes vernichtet oder in ihrer Entwicklung gehemmt werden, können sich im Gegenteil in dem durch Rotlicht impermeabilisierten Gewebe entwickeln. Wie ein roter Stoff nur rote Strahlen durchlässt, so lässt auch der gerötete Organismus, besonders der Mund, der oft der Sitz einer Infektion ist, keine bakterientötenden Lichtstrahlen mehr durchgehen. Foveau stellt die von mehreren Forschern anerkannte Behauptung auf, dass gewisse tiefliegende Abszesse in ihrer Entwicklung ohne Operation gehemmt werden können und dass manche infektiöse oder eiternde, nach früheren Infektionskrankheiten auftretende Infektionen, die sonst anderen Zweigen der Heilkunde zur Behandlung zufallen müssten, aus der Heilkraft des chemischen Lichtes Nutzen ziehen können.

Das Sonnenlicht dringt in die Tiefe der Gewebe, die bakterizide Wirkung ist nur eine oberflächliche. Nach der modernen Physik sind die rechtsseitigen, kurzwelligen, wenig in die Tiefe wirkenden Strahlen des Spektrums nicht die alleinigen Träger chemischer Wirksamkeit, wie Finsen und seine Schule annahmen. Unter gewissen Bedingungen können auch die übrigen Strahlen chemische Veränderungen hervorrufen und bakterizid wirken. Aber es ist gelungen, durch Imprägnierung der Gewebe mit Erythrosin und Eosin selbst die roten Strahlen, die am tiefsten eindringen, chemisch wirksam zu machen.

Tiefenwirkung des Lichtes erreicht man nur dann, wenn 1. die kurzwelligen ultra-violetten Strahlen, die eine starke oberflächliche Entzündung hervorrufen, ausgeschaltet werden. 2. Wenn durch Kompression der Hautkapillaren das

Blut aus denselben verdrängt wird. Es wird das erreicht durch Anwendung besonderer Kompressorien, die auch die Erwärmung herabsetzen. Die oberflächliche Entzündung wird bedeutend abgeschwächt und die blauen und violetten langwelligen ultra-violetten Strahlen rufen Tiefenwirkung hervor.

Die seit langem bekannte Heilkraft des Lichtes wird auf Grund von Finsens Untersuchungen immer mehr in der Therapie gewürdigt. Die Wirkung des Sonnenlichtes ist stärker als diejenige des elektrischen Lichtes. Den Vorteil hat letzteres vor dem Sonnenlichte, dass es zu jeder Zeit anwendbar ist und dass der Körper gleichmässig und gleichzeitig von allen Seiten bestrahlt werden kann.

Eine weitere allgemeine Anwendungsart des Lichtes stellen die sog. Lichtbäder dar. Man unterscheidet diesbezüglich Glühlichtbäder, Bogenlichtbäder und Doppellichtbäder. Das Doppellichtbad ist eine Kombination von Bogenlicht- und Glühlichtbad und wird angewendet, wo starke Lichtwirkung mit ausgiebiger Schweisswirkung erwünscht ist. Das Glühlichtbad wirkt in erster Linie schweisserzeugend, sowohl infolge der zwar nur unbedeutenden Lichtwirkung wie auch besonders der dabei entwickelten Wärme. Als eigentliches Lichtbad gilt das Bogenlichtbad. Hier nimmt das Licht als solches den ersten Platz ein und die Wärmewirkung ist nur Begleiterscheinung. Es sind die chemisch wirksamen Strahlen, die vom Bogenlichtbad auf den Organismus einwirken. Die physikalischen Versuche haben ergeben, dass die eigentlich chemisch und bakterizid wirkenden rechtsseitigen (violette und ultra-violette) Strahlen des Spektrums während des Durchganges durch die Atmosphäre von allen Strahlen die grösste Abschwächung erleiden, um so grösser, je unreiner oder feuchter die Luft ist.

Violle berechnet die Abschwächung der Sonnenstrahlen auf der Höhe des Mont Blanc nur auf 6% gegenüber 20

bis 30% am Meer. Die Höhe eines Ortes und das trockene Klima sind Hauptfaktoren für die Heliotherapie. Finsen selbst gibt den Rat, Sanatorien gerade z. B. für Lupuskranke an hochgelegenen Orten anzubringen. Denn nicht allein die ökonomische Bedeutung, sondern auch die Intensität des Lichtes würde ganz andere Resultate zeitigen als dies im Norden der Fall ist. Deshalb sah sich Finsen auch gezwungen, mit künstlichen Lichtquellen zu arbeiten.

Zur Bestimmung der Sonnenscheindauer existiert ein Apparat, der in einfacher, sicherer und praktischer Art die Sonnenscheindauer selbst registriert, nämlich Campbell-Stockescher selbstregistrierender Sonnenschein-Autograph. Bei fortschreitender Sonne beschreibt dieser Apparat eine Brandlinie auf dem Papier. Ruhemann betont die Notwendigkeit der fortlaufenden Registrierung des Sonnenscheins in Kurorten, um einen Masstab für die sanitäre Dignität zu erhalten und dadurch diejenigen Orte zu eruieren, die am meisten Chancen haben zur Ausnützung von Luft- und hauptsächlich von Sonnenbädern. Aus einem Vergleich von solchen Orten, wo diese Registrierungen vorgenommen wurden, kommt Ruhemann zum Schlusse, dass z. B. die mögliche Dauer des Sonnenscheins in einem ringsum von hohen Bergen umgegebenen Tal an sich weit geringer ist als an Orten der Ebene und doch kann bei räumlich nicht zu weit auseinanderliegenden Punkten die wirkliche in der Ebene beobachtete Sonnenscheindauer weit kleiner sein als die des charakterisierten Gebirgsortes. So ist z. B. die

mögliche Dauer des Sonnenscheins im Jahr in Zürich 4129 St.
wirkliche „ „ „ „ „ „ „ 1596 „
dagegen die
mögliche Dauer des Sonnenscheins im Jahr in Davos 3353 St.
wirkliche „ „ „ „ „ „ „ 1823,3 „

Als Resultat ergibt sich, dass trotz grösserer Möglichkeit der Sonnenscheindauer in Zürich die wirkliche Sonnenschein-

dauer in Zürich mit Ausnahme des Februar geringer ist als in Davos.

Tägliche Dauer des Sonnenscheins in Stunden (1901)

	Zürich		Davos	
	mögliche	wirkliche	mögliche	wirkliche
Januar	7,83	2,33	5,85	3,94
Februar	9,25	6,40	7,35	4,05
März	10,97	3,05	9,20	3,68
Oktober	9,83	2,01	7,70	4,04
November	8,23	1,55	6,22	3,65
Dezember	7,32	1,35	5,50	2,34

Also die Monate Januar, Oktober, November und Dezember zeigen ziemlich bedeutende überwiegende Sonnenscheindauer in Davos gegenüber Zürich.

Die Bewölkung im Hochland, die sich um die Bergkuppen viel dichter anlässt als in der flachen Ebene, bewirkt, dass andere hochgelegene Punkte weniger Sonnenscheinstunden verzeichnen als in der Ebene gelegene Orte. Neben der Sonnenscheindauer im Jahre ist noch von grosser Wichtigkeit die Verteilung derselben in den einzelnen Jahresabschnitten. Gerade in den gesundheitsgefährlichen Monaten November, Dezember, Januar, Februar finden sich grosse Differenzen bezüglich Sonnenscheinstunden zwischen Gebirgsorten und dem Flachland.

Neben der Bestimmung der Sonnenscheindauer ist wichtig die Kenntnis der durch die Sonnenstrahlen bedingten Wärmeproduktion, welche durch ein Schwarzkugel-Thermometer gemessen wird. Die durch die Strahlung hervorgerufene Wärme ist an der oberen Grenze der die Erde umgebenden Lufthülle am bedeutendsten. Auf dem Mont-Blanc-Gipfel macht sich bereits ein Verlust von 6% geltend, in Davos ein solcher von 15%, am Meeresniveau bis zu 31%. Während die Intensität der Sonnenstrahlung in den Wintermonaten im Hochgebirge ganz erheblich grösser ist

als im Tieflande, scheint im Sommer gerade das Gegenteil der Fall zu sein.

Um ein möglichst vollkommenes Bild von der gesamten Wirkungsintensität der Sonne zu bekommen, müssen wir auch deren Lichtintensität messen, auf welcher ja gerade die therapeutisch wichtige bakterizide Kraft beruht. Nicht nur die Lichtkraft der Strahlen soll gemessen werden, sondern auch die schwankende Intensität des diffusen Tageslichtes, das von der bedeckten Sonne geliefert wird und dem ebenfalls, wenn auch nur schwächere, bakterizide Eigenschaften zugeschrieben werden.

Nach Untersuchungen von Bettencourt und Francas tötet nämlich direktes Sonnenlicht lebenskräftige Meningokokken bereits in zwei Stunden, im diffusen Tageslicht bleiben sie 5—6 Tage lebensfähig.

Die Mittagshelligkeit selbst ist bedeutenden Schwankungen unterworfen. Aus Zusammenstellung von Tabellen ergibt sich auch, dass die Intensität der mittäglichen Helligkeit eine gewisse Proportionalität zur gesamten Sonnenscheindauer aufweist. Diese Proportionalität ist aber nicht absolut.

Von Förderern und Vertretern der Höhenkur wurde in letzter Zeit namentlich dem Sonnenlicht grosser Wert beigelegt, welches im Hochgebirge qualitativ und quantitativ ganz besonders hervorragende Eigenschaften besitzt.

Aber auch an Gegnern hat es bei Einführung dieser Therapie nicht gefehlt und es wurden die verschiedendsten Hypothesen ins Feld gestellt, so dass diese unbedingt einer Gegenantwort rufen mussten. Da ist es besonders Ruge, der mit voller Ueberzeugung für die heilsame Wirkung der Sonnenbestrahlung, namentlich im Hochgebirge, sein Wort einlegt, indem er sagt: Die meisten Gegner des Hochgebirges kennen ja dieses Klima gar nicht, sind nie im Hochgebirge gewesen oder haben sich nicht die Mühe genommen, sich die klimatischen Faktoren des Hochgebirges

klar zu machen, z. B. die ganz besondere Sonnenstrahlung, die reine Luft und die eigenartige Trockenheit der Luft, den geringen Staub, der völlig verschwindet, wenn die grosse Schneedecke im Winter monatelang liegen bleibt und vieles andere.

Die Behauptung der Gegner, dass die Immunität der Bergbewohner keine absolute ist, dass ferner nicht alle Fälle von Tuberkulose heilen, bestreitet Morin nicht, entgegnet aber, dass die Zahl der Tuberkulösen unter den Bergbewohnern eine sehr geringe ist und also doch eine gewisse Immunität besteht und dass eine Heilung oft ausbleibt, weil die Patienten meist vorher, und zwar ohne Erfolg, allen möglichen andern Behandlungsmethoden sich unterziehen und die meisten sich schon im zweiten oder dritten Stadium der Tuberkulose befinden.

Wir können eine direkte und eine indirekte Wirkung des Sonnenlichtes unterscheiden: indirekt dadurch, dass es die Reinheit der Luft erhöht und auf alle lebenden Wesen einen wohltätigen Einfluss ausübt, direkt dadurch, dass es in Fällen von chirurgischer Tuberkulose sowohl in Form eines Sonnenvollbades als auch bei lokaler Anwendung sehr günstige Wirkungskraft besitzt. Morin weist auf die glänzenden Erfolge hin, die Rollier in seiner Klinik in Leysin zu verzeichnen hat.

Das Sonnenlicht ist die stärkste Lichtquelle, ist sie doch beinahe 200 mal stärker als die des elektrischen Bogenlichtes, wenn man die Lichtkraft einer Normalkerze mit 1 ansetzt und somit für das elektrische Bogenlicht der Versuchslampe einen Wert von 362 erhält.

Die Sonnenbehandlung der Patienten wurde schon in alten Zeiten ausgeübt. Es geschah dies in erster Linie der Wärme wegen, von der chemischen Einwirkung der Sonnenstrahlen wusste man noch nichts; diese zu erkennen blieb der Neuzeit vorbehalten.

Herodot erzählt, dass die alten Aegypter in Sandgruben sich von der Sonne bescheinen liessen zur Heilung der verschiedensten Gebrechen.

Von einer lokalen thermischen Behandlung durch Sammlung des Sonnenlichtes mittelst Brenngläsern berichtet uns schon Plinius.

Im Mittelalter wurde mit der Vernachlässigung der Hygiene und der Medizin auch die Heliotherapie vergessen, bis sie im 19. Jahrhundert durch Löbel in Jena so gut wie neu ins Leben gerufen wurde, der eine Art Kastenlichtbad herstellte. In den 50er Jahren des letzten Jahrhunderts errichtete Arnold Rickli eine eigentliche Anstalt für heliotherapeutische Zwecke: offene Hallen, nach Süden zu offen, gegen den Wind geschützt. Hier lagen die Patienten vollständig nackt auf Decken oder Matratzen, Augen und Kopf durch schwarze Brillen resp. Schirme vor direkter Bestrahlung geschützt. Rickli kannte aber auch schon die Wirkung des diffusen Lichtes und liess seine Patienten gleichfalls unbekleidet eine Art Lichtluftbad nehmen. Es ist hauptsächlich die schweisstreibende Wirkung der allgemeinen Sonnenlichtbäder und, damit verbunden, die Ausscheidung der für den Körper schädlichen Stoffe. Brunner wies nach, dass durch den Schweiss Ptomaine und Bakterien ausgeschieden werden. Dabei ist der durch das Sonnenlicht herausgetriebene Schweiss viel konzentrierter als der durch andere Schwitzkuren erzielte.

Bei der Heilwirkung kommen verschiedene Momente in Betracht: die chemischen Strahlen des Sonnenlichtes, die Tiefenwirkung der Licht- und Wärmestrahlen und die Trockenheit der Luft.

Die Ansicht Finsens, dass die ultra-violetten Strahlen nicht tiefer als in die Haut zu dringen vermögen und durch das Hämoglobin der Kapillaren absorpiert werden, ist durch Experimente widerlegt und zugleich erwiesen, dass das Vermögen des Eindringens der chemischen Strahlen

proportional ist der Intensität des Lichtes. Man hat Beweise erbracht für die tiefe penetrierende Kraft, ja selbst Durchdringung des ganzen Körpers. Auf diesem Wege nun können wir uns auch die günstige Wirkung der Heliotherapie erklären bei geschlossener Tuberkulose (Peritonitis, Cystitis, Spondylitis, Lungentuberkulose).

Finsen machte seine Beobachtungen eben im nebligen Norden, aber er erkannte schon die vorteilhaftere Belichtung auf dem Berge als im Tal. Neben diesem Urteil von Finsen haben auch andere dem Sonnenlicht des Berges den Hauptanteil an der heilenden Wirkung auf die Tuberkulose zugeschrieben. Unter anderen schreibt Dufour: Die Sonnenbelichtung des Höhenklimas und die Intensität der dort wirkenden Sonnenbestrahlung sind vielleicht unter den physiologischen Faktoren die wirksamsten und kostbarsten für denjenigen, der eine Luftkur im Hochgebirge macht.

Aus diesen Faktoren erklärt sich die ziemlich weitgehende Immunität der Bevölkerung des Hochgebirges gegenüber der Tuberkulose und die geradezu erstaunlichen therapeutischen Resultate bei verschiedensten Tuberkulosearten.

Es ist nicht zu leugnen, dass auch die Trockenheit und Verdünnung der Luft, sowie die Temperatur und die Witterungsverhältnisse ebenfalls eine grosse Rolle spielen, aber der Haupterfolg muss hier doch dem Sonnenlicht und zwar dem Sonnenlicht im Hochgebirge mit seinen spezifischen Eigenschaften zugeschrieben werden.

Die grossartigen Resultate von durch Sonnenbestrahlung behandelten Kranken haben natürlich grosser Ausbreitung dieser Therapie gerufen. Auf den flachen Dächern der Sanatorien von Leysin sind sogenannte Solarien eingerichtet worden, die möglichst allen Bedingungen entsprechen können.

Morin sagt mit Recht, dass die Leute, die zum erstenmale die Kranken mitten im Winter, wenn der Boden mit Schnee bedeckt ist, nackt auf ihrer Liegehalle im Freien liegend, gesehen haben, in Erstaunen geraten.

Vergleichende Messungen über die Intensität der ultravioletten Strahlen in Leysin ergaben folgendes. Die verschiedenen Gase können unter Einwirkung der in der Atmosphäre namentlich im Sommer stattfindenden elektrischen Vorgänge zu neuen Verbindungen Anlass geben (Ammoniak-, Stickstoffverbindungen etc.), welche die grössere Ausdehnung des Sonnenspektrums im Winter als im Sommer bei gleicher Sonnenhöhe erklären würden. Die Ausdehnung des Sonnenspektrums wurde mit Hülfe des photographischen Spektroskops studiert. Auf Grund dieser Untersuchungen konstatierte man, dass die Zunahme der Höhe keine wesentliche Zunahme der Ausdehnung des Sonnenspektrums bewirkt. Wenn also die Ausdehnung des Sonnenspektrums in der Höhe und in der Ebene im wesentlichen die gleiche ist, so ist das nicht der Fall bezüglich der Intensität der verschiedenen Strahlen, welche das Sonnenspektrum bilden, da dieselben sich verschieden verhalten unter der Einwirkung der Atmosphäre, je nach der Höhe der Sonne, dem Feuchtigkeitszustande der Luft und je nach der Jahreszeit. Diese Abnahme der Intensität ist nicht identisch für alle Strahlen. Die äussersten Teile des Spektrums scheinen besonders betroffen zu sein. Die Intensität der kurzwelligen Strahlen ist in Leysin wesentlich grösser als z. B. in Lausanne; die Differenz der Intensität erreicht im Winter ihr Maximum und nimmt ab, je näher man dem Sommer kommt. Biologisch äussern sich diese Tatsachen in der wichtigen Erscheinung der Pigmentierung, die man als Vorbedingung der Heilung ansieht. Gerade während des Winters wird im Hochgebirge allein diese Pigmentierung angetroffen, während sie in der Ebene nur im Sommer auftritt.

Auch auf experimentellem Wege wurde erwiesen, dass die Pigmentierung der Haut Wirkung der ultra-violetten Strahlen ist, indem auf die Haut eines pigmentierten Kranken Platten aus fluoreszierendem gelbem Gas (Uranglas) aufgesetzt wurden. Unterhalb der Platte fand sich kein Pigment, in der Umgebung der Platte hingegen war die Haut auffällig stark gebräunt. Die langwelligen Strahlen von rot zu gelb haben die Fähigkeit nicht, Pigmentierung hervorzurufen. Diese Unfähigkeit reicht selbst bis zum violetten Teil des Spektrums hin. Bei Anwendung einer sehr dünnen Ebonitplatte, die das ganze Lichtspektrum absorbiert und nur die infra-roten Strahlen durchlässt, war der Erfolg ebenfalls negativ. Durch die Kraft dieser ultra-violetten Strahlen wird Pigmentierung erzeugt und eben in dieser Erzeugung von Pigment liegt die Reaktion, die diese ultra-violetten Strahlen dem Organismus verleihen.

Es liegt also eine schützende Kraft in dem Pigment. Diese Wirkung der Pigmentierung bringt man in Parallele mit der Wirkung der Dreyerschen Substanzen (Eosin, Erythrosin) und nennt diese Pigmentierung „Transformator." Die ultra-violetten Strahlen der Höhe liefern also das Pigment oder den Sensibilisator, vermöge dessen die ultra-violetten Strahlen in Strahlen von grösserer Wellenlänge umgewandelt werden. Nach Wiener kommt diesen eine viel höhere bakterientötende Wirkung zu als den kurzwelligen (ultra-violetten) Strahlen.

Die Ultrastrahlen der Sonne haben auf den menschlichen Organismus eine ganz bedeutsame Wirkung. Von den ultravioletten Strahlen hängen Pigmentbildungen und Entzündungserscheinungen der Haut ab. Erstere bewirken Schutz gegen das Uebermass des Sonnenlichtes, letztere bedingen Erytheme, Hydroa aestiva, das Buchweizenexanthem der Rinder, die Pellagra, das Xeroderma pigmentosum mit der oft eintretenden konsekutiven Karzinombildung und die Seemannshaut oder Seemannskrebs. Das Pellagragift ver-

mag gleich dem äusserlich applizierten Eosin die Empfindlichkeit der Haut gegenüber dem Sonnenlicht zu steigern. Die Absorption der ultra-violetten Strahlen in der Atmosphäre ist je nach dem Stand der Sonne, der Höhe des Ortes und der Reinheit der Luft verschieden. Die Aufsaugung dieser ultra-violetten Strahlen in den Pigmentanhäufungen, dem Blut der oberflächlichen Hautgefässe und dem Zellprotoplasma soll noch andere, allerdings erst zu beweisende Wirkungen bedingen. Die deletäre Wirkung der geschwulstartig wachsenden Zellen kommt für Behandlung des Lupus, der Hauttuberkulose und des superfiziellen Karzinoms in Betracht.

Die Wirkung der Sonnentherapie ist eine allgemeine und lokale. Allgemein bildet sie ein energisches Stimulans, bewirkt bessere Ernährung, vermehrte Resistenz und Verteidigungsfähigkeit des Organismus gegenüber schädlichen Einflüssen. Lokal haben die Sonnenstrahlen bakterizide, sklerosierende, lösende und schmerzstillende Eigenschaften, die bei Fällen von Knochen- und Gelenktuberkulose, bei tuberkulösen Drüsen, Bauchfell- und Blasenentzündungen sich äussern.

Neben der intensiven Strahlenwärme der Sonnenbäder ist die chemische Wirkung des Sonnenlichtes von ganz besonderer Bedeutung. Sie ruft nach längerer Sonnenbestrahlung eine Pigmentierung der Haut hervor und bewirkt nach längerer Aussetzung so starken Reiz, dass selbst Entzündungserscheinungen auftreten. Nicht zu unterschätzen ist beim Sonnenbad zugleich die Einwirkung der frischen Luft auf den unbekleideten Körper.

Die Schweissekretion wird vermehrt, der Schweiss kann aber doch bei häufigem Wechsel der Körperlage verdunsten. Puls- und Atemfrequenz wird beschleunigt, der Blutdruck primär etwas erhöht.

Die Körpertemperatur, im Rektum gemessen, wird nicht wesentlich erhöht; nach Lenkei kann sie sogar um mehrere

Centigrade sinken, besonders wenn die Verdunstung auf der Körperoberfläche reichlich ist.

Das Sonnenlicht übt einen energischen Einfluss auf den Stoffwechsel aus. Durch Erhöhung des respiratorischen Stoffwechsels eignet sich das Sonnenbad als Entfettungsmittel. Die Untersuchungen über Einfluss des Sonnenlichtes auf Zersetzung stickstoffhaltiger Produkte sind noch nicht abgeschlossen, ebenso die Untersuchungen darüber, ob die Erhöhung der Zahl der geformten Blutelemente, die Erhöhung seines spez. Gewichtes und des Hämoglobingehaltes nur eine Folge der Eindickung durch den Schweissverlust und Anregung der Zirkulation sei, oder spezifische Einwirkung des Sonnenlichtes auf die blutbildenden Organe, eine Annahme, die schon vermöge der inzitierenden Wirkung des Lichtes berechtigt erschiene.

Auf das Nervensystem wird den Sonnenbädern erregender Einfluss zugeschrieben.

Diese Tatsachen mahnen trotz der günstigen Erfolge der Sonnenlichttherapie zu weiser Vorsicht bei Anwendung und Dosierung. Es sind schon Fälle von schweren Nerven- und Herzstörungen bekannt geworden durch zu lange und unrichtig dosierte Sonnenbehandlung.

Ein nicht minder wirksamer Faktor ist die durch das Sonnenlicht bewirkte Hyperämisierung, wodurch das Blut aus den inneren Organen an die Oberfläche der Haut gelangt und eine rationellere Versorgung des Organismus mit Blut zustande kommt. Ferner wird durch Reflexübertragung von der Haut der Stoffwechsel angeregt. Des weiteren haben wir direkte Wirkung auf Blut und Blutgefässe und durch Versuche nachgewiesene bakterizide Wirkung, wenigstens auf die oberflächlichen Hautschichten.

Daraus ergeben sich auch die Indikationen für Sonnenbäder: Stoffwechselkrankheiten (Fettsucht, Diabetes, Gicht), Stauungen in inneren Organen; Anämie, Chlorose;

allgemeine Schwäche und protrahierte Rekonvaleszenz; Nervenleiden, speziell Neurasthenie; Hautleiden.

Von weiteren Krankheiten sind besonders Skrophulose und die Rhachitis zu erwähnen.

Bernhard fasst die chirurgischen Indikationen zur lokalen Sonnentherapie folgendermassen zusammen:

a) Wunden
   1. rein traumatische, wo man von vornherein auf eine prima reunio verzichten muss (Sprengschussverletzungen, Fräsenwunden, Quetschwunden etc.),
   2. auf Zirkulationsstörungen oder trophischen Nervenstörungen beruhende (Ulcera cruris, Mal perforant du pied),
   3. Brand- und Frostwunden, Wunden infolge von Verätzung,
   4. Wunden durch Infektion (Abszesse, Panaritien, Furunkeln, Karbunkeln, Ulcera mollia, vereiterte Bubonen).

b) Tuberkulose der Haut, Drüsen, Knochen und Gelenke, Kehlkopftuberkulose (Insolation mittelst Kehlkopfspiegels), Peritonitis tuberculosa.

c) Haut-Karzinom.

d) Schwer heilende syphilitische Geschwüre (Unterstützung der spezifischen Behandlung).

Wie Morin bemerkt, sind Tuberkulose und Skrophulose mit ihren verschiedenen Herden schon seit vielen Jahren im Höhenklima behandelt worden und den heilkräftigen Einfluss schrieb man auch damals schon der frischen, trockenen und reinen Luft zu. Nun hat man aber durch Beobachtung gelernt, einem andern Faktor des Höhenklimas volle Beachtung zu schenken, dem auch wirklich der grösste und kräftigste Einfluss auf Heilung erwähnter Krankheiten zukommt. Es ist das Sonnenlicht. Es müssen denn diese Eigenschaften des Sonnenlichtes in der Höhe immer mehr berücksichtigt werden und der Kranke, der sich selbst schützen

will, vor den direkten Sonnenstrahlen durch entsprechende Bekleidung oder durch Aufenthalt im Schatten, geniesst immerhin den wohltuenden Einfluss, sofern er täglich und genügend lange Zeit sich in diesen Höhen aufhält. Denn selbst das diffuse Licht der Höhenregion ist noch sehr verschieden von dem in der Ebene. Es kommen hier jene schon mehrmals besprochenen Strahlen in Betracht, die wir in der Ebene vermissen oder die dort wenigstens nicht in dieser Menge und Intensität vorhanden sind. Darum verstehen wir auch, weshalb das Gesicht jener Leute in der Höhe, die sich im Freien aufhalten und sich schützen gegen den direkten Einfluss der Sonne, doch mehr pigmentiert ist als dasjenige von Leuten in der Ebene und dass auch die Hauspflanzen, die ja keine direkten Sonnenstrahlen auffangen können, viel frischer sind in ihrer Farbe.

In den Luft-, Licht- und Sonnenbädern, die in den verschiedensten österreichischen, schweizerischen und deutschen Sanatorien errichtet und die für die verschiedensten Krankheiten des Organismus als Behandlungsmethoden eingeführt wurden, hat man den heilkräftigen Einfluss immer noch weniger den speziellen Eigenschaften des Lichtes als vielmehr dem direkten Kontakt mit der Atmosphäre der Luft zugeschrieben und dem Sonnenlicht nur erwärmende und schweisstreibende Eigenschaften.

Schmid äussert sich über Sonnenbäder, die besonders bei Anämischen mit bestem Erfolg angewendet werden, dass die Hauptwirkung auf die Wärmestrahlen zurückzuführen sei, wenngleich im konkreten Falle wenigstens als Nebenwirkung auch die Irritation der Haut durch die sog. chemischen, also die blau-violetten und ultra-violetten Strahlen des Spektrums in Betracht kommt. Auf dem Einfluss von ultra-violetten Strahlen beruht auch der bei Touristen nach Gletscherwanderungen beobachtete „Gletscherbrand", sowie das Sonnenverbranntsein nach längerem Aufenthalt am Meeresstrand.

Ein unbefangenes, im Beobachten geübtes Auge vermag tagtäglich in freier Natur den günstigen Einfluss der Sonne zu erkennen. Wenn schon Landleute, wie auch Foveau erzählt, trotz unbedeckten Hauptes und trotz der Arbeit an der Sonne viel seltener kahl sind als Stadtbewohner, so könnte doch in dieser Hinsicht im Sonnenlicht ein Heilfaktor zu suchen sein für einen krankhaften Haarboden. Fälle von Acne, ja selbst von Syphilis, sollen gebessert worden sein durch Lichtbehandlung. Nicht unerwähnt bleiben darf der Erfolg dieser Behandlung selbst bei Ohrenleiden und Kopfschmerz. Auffallende Besserung, wenn nicht immer vollständige Heilung, ist in sehr vielen Fällen bekannt von Dermatosen, Wunden und Geschwüren, Haut- und Knochentuberkulose und nicht selten auch bei Lungentuberkulose.

Ein sehr dankbares Gebiet für Sonnenlichtbehandlung bietet die Tuberkulose, dann auch Skrophuloderma und Lupus, auch Fälle von geschlossener Tuberkulose der Drüsen und Gelenke werden günstig beeinflusst. Grosse Drüsenabszesse und sog. kalte Abszesse werden gespalten, breit geöffnet und die Abszesse sofort intensiv insoliert. Sekundäre Infektionen wurden nie beobachtet, ebenso war auch die Zeit der Ausheilung eine viel kürzere als wie mit Behandlung von Jodoforminjektion.

Die Resultate der Wirkung des Sonnenlichtes in Fällen von Eingeweide- und hauptsächlich von Lungentuberkulose werden als erfreulich bezeichnet und hofft man, diese Therapie in grösserem Masstabe anwenden zu können, wenn ihre Indikation und die Technik genauer fixiert sind. Um aber gerade bezüglich dieser Formen Indikation und Kontraindikation aufzustellen, muss neben der Ausdehnung und der mehr oder minder grosse Malignität der Lungenaffektion Herz und Nervensystem berücksichtigt werden. Manch bedeutender Erfolg wird noch erzielt bei Patienten im 1. und 2. Stadium von Lungentuberkulose, wo ein guter All-

gemeinzustand, gesundes Herz, ein Puls, der in der Ruhe nicht über 100 Schläge in der Minute aufweist, wo ferner keine oder nur geringe Temperatursteigerung eintritt und nicht zugleich vorgeschrittene Tuberkulose anderer Organe mit im Spiele ist. Gelegentlich noch sehr befriedigende Resultate erhält man bei Patienten im 3. Stadium, wo nicht progrediente und nur wenig ausgedehnte Lungengewebszerstörungen vorhanden sind, wo neben gutem Ernährungszustand auch eine widerstandsfähige Herzmuskulatur mithilft. Wenn aber das Herz durch langdauernde Einwirkung der Toxine abgeschwächt, der ganze Organismus bedeutend heruntergekommen ist, haben wir schon infolge Verminderung der Lungenkapazität und der Herzschwäche ausgesprochene Grade von Cyanose und Atemnot, bei nervösen Patienten Schlaflosigkeit, Zustände von pathologischer Erregbarkeit und Depression. Bei schweren Komplikationen und multiplen tuberkulösen Herden in andern Organen wie z. B. Niere und Darm, halten sich die Kranken jedenfalls besser in wärmerem Klima auf. Hingegen betont Morin speziell, dass die Tendenz zu Hämoptoe und benigne Formen von Kehlkopftuberkulose an und für sich nicht als Kontraindikation einer Hochgebirgskur angesprochen werden sollen. Es kann übrigens ein Versuch, der absolut nicht als gefährlich bezeichnet wird, bei fraglichen Patienten am Platze sein und je nach Erfolg können weitere Schritte beraten werden.

Neben der Lungentuberkulose wurden durch die Sonnenlichtbehandlung bei den verschiedensten Lokalisationen der Tuberkulose wie z. B. Drüsen-, Knochen- und Gelenkaffektionen, Tuberkulide der Haut, zahlreiche Formen von Tuberkulose der Eingeweide die schönsten Resultate gezeitigt. Sie ist von grossem Nutzen für Bleichsüchtige, Skrophulöse, Rhachitische, durch rasches Wachsen geschwächte Kinder, sowie für Rekonvaleszenten.

Vor ungefähr 50 Jahren wurde von Spengler das Klima von Davos für die Behandlung der Tuberkulose herangezogen.

Wie gewaltig sich die Entwicklung dieses Ortes seitdem gestaltet, wie gewaltig das Ansehen ist, beweist der gewaltige Menschenstrom, der die Heilstätten von Davos aufsucht.

Nach der Höhe unterscheidet man 3 Kategorien von Stationen. Die erste Kategorie umfasst Stationen von über 1400 m, die zweite von 1000—1400 m, die dritte von 600—1000 m. Die wesentlichsten Bedingungen für klimatische Höhenstationen sind: windgeschützter und staubfreier Ort, möglichst ausgiebige Dauer der Sonnenstrahlung. Dass die Behandlung vorzüglich in Sanatorien durchgeführt wird, hat seinen guten Grund wegen der sachverständigen Behandlung, Pflege und Ueberwachung.

Nicht zu verschweigen sind gewisse Gefahren, die mit der Lichttherapie im allgemeinen Sinne des Wortes verbunden sind, namentlich, wenn sie allgemein eingeführt würde und nicht unter der Leitung von Leuten stünde, die dank ihrer Erfahrung und Beobachtung genau die Grenzen kennen. Namentlich sind es Dermatitiden, die bei verschiedenen Individuen verschieden leicht und hartnäckig auftreten, verbunden mit vorübergehenden Fiebererscheinungen und zum Teil auch schweren Störungen des Allgemeinbefindens. Dadurch würde gerade z. B. bei einem Tuberkulösen mit dem gleichen Mittel das verschlimmert, was sonst bei strenger, sachgemässer Behandlung der Heilung oder der Besserung entgegen gehen würde. Auch schlimme Folgen für das Auge sind schon beobachtet worden. Durch nicht ganz sorgfältige und individuelle Beobachtungen wurde schon infolge Wärmestauung Hitzschlag konstatiert. Foveau betont, dass, wie bei jeder Heilmethode, auch bei der chemischen Lichtbestrahlung ein Hauptfaktor ist, nämlich Geduld des Arztes sowohl wie des Patienten, weil der Heilungsprozess oft ein rascher, aber noch öfter ein langsamer ist.

Gerade jene Aerzte, die sich mit dieser Therapie befasst haben, sagen, dass das Sonnenlicht kein gleichgültiges Medikament ist, sondern, dass es viel Aufsicht und Vorsicht verlangt und ebenso dosiert werden muss, wie irgend ein anderes Medikament, sowohl bezüglich Dauer wie Ausdehnung. Kongestive Zufälle oder schmerzhafte Erytheme, die hauptsächlich im Anfang bei nicht genügender Ueberwachung vorkommen, werden bei einiger Vorsicht leicht vermieden.

Bei der Behandlung der Tuberkulose gibt es wohl auch Fälle, die wenig geeignet sind für Heliotherapie und Höhenklima. Es gilt dies namentlich von sehr nervösen, aufgeregten Kranken, oder Kranken mit Herzfehlern, Arteriosklerose und sehr ausgeprägtem Lungenemphysem. Hingegen lässt sich doch so viel z. B. von Leysin sagen, dass seine Sanatorien so gelegen sind, dass der Einfluss des Klimas sich nur langsam und mässig bemerkbar macht und keine plötzlichen und allzuschroffen Veränderungen vor sich gehen, immerhin also ein Versuch mit einem Aufenthalt ohne Gefahr gemacht werden darf.

Es ist für den behandelnden Arzt sehr wichtig, dass er den Patienten aufklärt über seinen Zustand, ihm die Notwendigkeit einer Behandlung vor Augen führt und, was von grösster Wichtigkeit ist, eine frühzeitige Diagnose der Tuberkulose stellt. Wenn die Diagnose frühzeitig genug gestellt wird, der Arzt dementsprechend auch die Aussichten auf Heilung möglichst günstig stellen kann, wird der Patient sich eher dazu verstehen, eine solche Kur zu machen.

Von denjenigen Kranken, die im Laufe des Jahres 1907/08 in Leysin aufgenommen wurden, waren von 541 Patienten 46,4% schon im zweiten Stadium und nur 30,6% im ersten Stadium.

Aber sehr oft liegt die Schuld einer zu späten Behandlung am Patienten selbst, indem er sich erst um seinen

Zustand erst bekümmert, wenn der Prozess der Krankheit schon weit vorgeschritten ist oder endlich auch daran, dass er den Ratschlägen des Arztes nicht richtig Folge leistet. Das Fehlen von Schmerzen, der bei den Tuberkulösen allgemein bekannte Optimismus, die gute Konservierung der Kräfte, endlich der Versuch mit allen möglichen Arzneien etc., lassen oft die kostbare Zeit einer noch günstigen Beeinflussung verfliessen und so geht es von einem Stadium in das andere über, bis schliesslich die Prognose im Laufe der Jahre höchst infaust gestellt werden muss. Endlich wären noch jene Fälle zu erwähnen, wo Kranke, die sich im Laufe der Behandlung sehr gut erholt, an Kraft und Gewicht zugenommen, nicht mehr husten und fast keinen Auswurf mehr haben, endlich, wenn nach glücklicher Ueberwinterung der Frühling kommt, die Geduld verlieren und weder auf den Rat des Arztes, noch auf die Vorstellungen einsichtiger Patienten hören und vom Kurort abreisen. So wurde das jeden Winter fortgesetzt, ohne dass ein definitiver Heilerfolg zu erreichen war: man gab sich leider mit der jedesmaligen Besserung zufrieden. Es kann nicht dringend genug darauf hingewiesen werden, dass eine ausgedehnte und ununterbrochene Kur gemacht werden muss.

In geeigneten Fällen werden Tuberkulin von Beraneck und Koch, Paratoxin von Lemoine und intralaryngeale Injektionen angewendet. Exchaquet beobachtete Vernarbungen von Knochenkaries und Lymphdrüsenerkrankungen im Verlaufe von 2—3 Monaten. Ganz besonders günstig sollen Bauchfell- und Urogenitaltuberkulose beeinflusst werden.

Obwohl das Studium über den Einfluss der Heliotherapie auf die Lungenerkrankungen zum Teil noch im Anfangsstadium ist, so wurden doch schon Fälle bedeutender und unerwarteter Besserung erzielt bei Tuberkulose mit Kavernen. Es handelte sich dabei um akute Formen mit raschem Verlauf, mässige Pneumonie. Diese Fälle wurden augenscheinlich aufgehalten und gebessert unter dem Einfluss

der Sonnenstrahlen, zuerst auf der kranken Stelle und hernach mit Bestrahlung des ganzen Körpers. Einer der zuerst beobachteten Fälle betrifft ein Mädchen, das immer mehr abnahm seit 5—6 Jahren, trotz aller Medikationen. Die eine Lunge zeigte bereits eine deutliche Kaverne, vorne und hinten multiple Herde, die andere Lunge war auch leicht angegriffen. Eine Sonnenkur bewirkte eine sehr ausgesprochene Eintrocknung der Herde, Verminderung der Expektoration bis zur Hälfte und eine ganz beträchtliche Widerstandsfähigkeit gegen den Bazillus, so dass die Kranke wieder eine gewisse Kraft fühlte und die seit Jahren beinahe gänzlich sistierte Menstruation wieder einsetzte.

Im Sanatorium du Montblanc in Leysin ergaben sich von 12 Kranken, die mit Sonnenbestrahlung behandelt wurden, folgende Resultate: In fast allen Fällen stellte sich eine allgemeine Besserung des gesamten Organismus ein, sowohl was Kraft, Lebensgeist und Gewicht anbetrifft, sowie eine intensive Pigmentierung der Haut. Bei mehreren Kranken verminderten sich die subjektiven Symptome, wie Husten und Auswurf bedeutend. In einem Falle wurde selbst wieder normale Temperatur erreicht.

Bei genügend langer Anwendung der Heliotherapie im Verein mit Höhenluftkur sind die meisten Fälle von geschlossener Tuberkulose der Heilung zugänglich. Die Behandlung muss natürlich streng individualisiert werden. Unterschiede sind zu machen, je nachdem es sich handelt um Erwachsene oder Kinder, Arbeiter, denen es darauf ankommt, möglichst bald wieder arbeiten zu können, oder Individuen, die unter günstigen Bedingungen stehen. Selbstverständlich wird man einem Individuum, das auf Erwerb angewiesen ist, nicht diese langdauernde Therapie zumuten; im Falle einer Gonitis z. B. wird man auf blutigem Wege durch Resektion früher ein funktionell ordentliches Resultat erreichen können und die Behandlungsdauer um $^3/_4$ der Zeit abkürzen.

Bei manchen extraartikulären, radiologisch festgestellten Herden, schlägt auch Rollier die Exzision vor, um das benachbarte Gebiet unversehrt zu erhalten, verwendet aber gerade bei der Nachbehandlung die Heliotherapie, weil durch Sanierung des Bodens keine neue Krankheitsherde mehr entstehen können. Hingegen vermeidet er ängstlich jede blutige Behandlung bei Kindern, in Uebereinstimmung und Anerkennung der Worte von Calot: Den geschlossenen Tuberkulosen sichere Heilung. Eröffnet man die Tuberkulose oder lässt sie sich öffnen, so öffnet man nur zu häufig damit dem Tode die Pforte. Es gibt tiefe chirurgische Tuberkulosen, z. B. jene des Beckens, die, wenn eine Mischinfektion mit im Spiele ist, niemals heilen; aber in allen andern Fällen mögen sie noch so trostlos erscheinen, ergeben sich durch Heliotherapie unverhofft günstige Resultate. Die bakterientötende Kraft und der sklerosierende Einfluss des Lichtes, die austrocknende Wirkung einer bakterienfreien Luft, rufen prächtige Granulationen hervor. Es bedecken sich die Wunden und übernarben, Fisteln trocknen ein, man sieht Sequester spontan sich abstossen, ja selbst ganze nekrotisierte Phalangen- oder Metatarsalknochen stossen sich ab ohne jeden Schmerz. Dank ihrer bakteriziden Wirkung haben wir in der Heliotherapie und in erster Linie in der Heliotherapie des Höhenkurortes eine ideale antiseptische Behandlung.

Bezüglich der Pigmentierung hat Rollier nachweisen können, dass die Zunahme der Widerstandskraft fast immer im geraden Verhältnisse steht zur Pigmentierung.

Von Natur aus sind die pigmentärmeren Blonden mehr stiefmütterlich behandelt als die Brünetten. Noch deutlicher ist der Unterschied bei Rotblonden. Sie sind weniger widerstandsfähig, entbehren selbst fast vollständig der Pigmentation und haben auch meist ungünstige Prognosen und doch wird gerade dieser Pigmentation eine ganz besondere Kraft zugeschrieben. Sie macht vor allem widerstandsfähig,

die Heilung schreitet rascher vorwärts und selbst lokale Immunität gegen bakterielle Hauterkrankungen vermag sie zu erzeugen. So werden Individuen mit einer solchen gebrannten mulattenähnlichen Haut niemals von Acne oder Furunkeln befallen. In Leysin z. B. wurde beobachtet, dass von einer aus der Ebene eingeschleppten Varizellenepidemie alle pigmentierten Kranken verschont blieben. Interessant war die Beobachtung, dass Individuen mit Gipskorsett an jenen Stellen, wo lokale Besonnung vorgenommen wurde, frei waren von Varizellen, während die von der Sonnenbestrahlung durch das Gipskorsett ferngehaltenen Stellen mit solchen Varizellen bedeckt waren.

Gerade auf Chlorotische, Anämische und Skrophulöse übt die Sonnenbehandlung im Verein mit Höhenluft einen ganz aussergewöhnlichen Einfluss aus, vermöge der Einwirkung der Sonne auf die Zusammensetzung des Blutes, dessen Hämoglobingehalt steigt und rasch das Maximum zeigt; die Zahl der roten Blutkörperchen nimmt zu, während Poikilozytose und Anisozytose abnehmen.

Neben der günstigen Wirkung der Sonnenbäder auf das Allgemeinbefinden, tritt auch die lokale Wirkung deutlich zutage und diese äussert sich bakterientötend, oxydierend, reduzierend, schmerzstillend, sklerogen, den Boden modifizierend. Gerade bei tuberkulösen Erkrankungen, wie bei Periostitiden, Ostitiden und Arthritiden beruht diese schmerzstillende Wirkung auf lokalem Einfluss. Die Schmerzen bei Koxitis oder Gonitis verschwanden z. B. schon nach einer ersten Bestrahlung oder wurden wenigstens abgeschwächt, aber nur bei gleichzeitiger Immobilisierung durch kontinuierlichen Extensions- oder gefensterten Gipsverband. Nicht weniger auffallend ist diese schmerzstillende Wirkung bei Darm- und Urogenital-Tuberkulose.

Vermöge der deutlich lösenden Wirkung auf die Adenitis durch die Sonnenstrahlen hält Rollier die Heliotherapie für die einzige, rationelle Behandlung der Adenitiden und

Halslymphome. Es tritt spontane Resorption, spontanes Verschwinden ein oder aber ein Erweichen und selbst Verschwinden nach einer oder mehreren entleerenden Punktionen und ohne die sonst oft kaum zu vermeidenden Spuren der Exstirpation zu hinterlassen. Bei Behandlung harter Lymphome von der Grösse einer Mandarine, die dreimal nach der Exzision rezidivierten, erzielte Rollier nach 4 Monaten vollständige Resorption; es stellten sich keine Rezidive mehr ein.

Durch die lösende und sklerogene Wirkung der Sonnenbehandlung auf die käsige Form bei Ostitiden und Arthritiden und der tuberkulösen Form bei Peritonitis tritt eine Resorption der fungösen Massen und Infiltrationen, sowie der Oedeme, ein. Eine langdauernde Sonnenbestrahlung bewirkt ein vollständiges Verschwinden oder fibröse Umwandlung ausgedehnter Fungositäten bei alten Arthritiden Erwachsener ohne Zuhilfenahme von sog. sensibilisierenden Pinselungen oder Injektionen und, was nicht hoch genug geschätzt werden kann, selbst eine Erhaltung der Funktionen des Gelenkes; sogar Ankylosen von Schulter, Ellbogen, Handgelenk, Hüfte, Fuss und selbst des Knies erlebten eine restitutio ad integrum. Bei allen jenen Fällen von Arthritiden, die mit fibröser Ankylose ohne Knochenusur beginnen, wurde ohne Ausnahme spontane Rückkehr der normalen Funktion erzielt. Knochenabszesse, bei denen es nicht zur spontanen Eröffnung kommt, werden unter Immobilisierung der erkrankten Knochen gleichfalls durch Sonnenbestrahlung behandelt und es soll damit fast immer Resorption des kalten Abszesses erreicht werden. Besteht aber Neigung zur Eröffnung des Abszesses, so wird der Abszess punktiert und, um eine Mischinfektion zu verhindern, Jodoformemulsion eingespritzt.

Viele von den Kranken Rolliers haben neben den verschiedensten Herden noch Infiltrationen der Lunge. Dennoch wurde unter methodischer und vorsichtiger Behand-

lung mit Sonnenstrahlung eine Besserung und Vernarbung erzielt, ohne kongestive Zustände hervorzurufen. Man begreift dies jetzt wohl, nachdem man das Penetrationsvermögen nachgewiesen hat.

Die guten Erfolge der Heliotherapie erstrecken sich aber nicht allein auf die Tuberkulose, sondern auf alle Schwächezustände und alle jene Fälle, wo der Körper durch Krankheit heruntergekommen, eines energischen Stimulans bedarf.

Ein Kranker, der die verschiedensten tuberkulösen Herde sowohl auf der Lunge als am übrigen Körper aufwies und zu gleicher Zeit von Malaria ergriffen und äusserst geschwächt wurde, erreichte innerhalb einiger Monate eine Gewichtszunahme von 13 kg; ein 15jähriger Knabe mit tuberkulöser Peritonitis heilte in 7 Monaten mit einer Gewichtszunahme von 15 kg. Morin empfiehlt in der Höhe weisse Kleider zu tragen, weil sie den Kranken unter den mildernden Einfluss der Sonnenstrahlen bringen.

Die chirurgische Tuberkulose tritt in der Höhe wie in der Ebene in den nämlichen Formen auf, aber die blutigen Eingriffe können bedeutend reduziert werden dank der konservierenden Behandlung, welche namentlich bei Kindern von grösstem Erfolg begleitet ist. Der Vernarbungsvorgang ist viel energischer und schneller.

Die Heilungsaussichten sind u. a. proportional der Aufenthaltsdauer.

Ein langer Aufenthalt in der Höhe bringt einem skrophulösen Kind nicht nur wieder Heilung, sondern kann es geradezu vor der drohenden Phthise bewahren.

Die Höhe ist, wie Rollier sagt, eine der Hauptbedingungen zur heliotherapeutischen Behandlung. Nicht zu vergessen ist, dass durch die frische Bergesluft der Appetit rasch wiederkehrt; um die Digestionswege zu schonen, sind Arzneien möglichst zu vermeiden.

Das Hauptkontingent der Patienten Rolliers bilden Kinder, meist mit mehrfachen Tuberkuloseherden in Knochen, Gelenken oder Drüsen, einige davon selbst mit Lungentuberkulose behaftet. Bei letzteren beobachtet er unter Einfluss des Sonnenlichtes sowohl Besserung der Lungenaffektion, wie der chirurgischen Infiltrate.

Im Verlauf von 4 Jahren hat Rollier nur eine Amputation und 2 Resektionen vorgenommen. Im ersten Fall handelte es sich um einen tuberkulösen Fuss, der aus 28 Fisteln eiterte. Bei den andern beiden Fällen mit vorgeschrittener Kniegelenksentzündung handelte es sich um Leute, die ihre Arbeiten möglichst bald wieder aufzunehmen wünschten. Bei Kindern vermeidet er womöglich jeden blutigen Eingriff. Sobald eine Mischinfektion durch einen offenen Herd aufgetreten ist, wird die Heilung viel schwieriger, selbst unter dem Einfluss der Sonne und des Höhenklimas und es gelingt dann oft trotz aller Geschicklichkeit des Arztes nicht mehr, die unheimlich rasch sich verbreitende Allgemeininfektion aufzuheben. Die schmerzbeseitigende Wirkung der Heliotherapie ist eines der hauptsächlichsten und ersten Symptome. Z. B. sah man in mehreren Fällen von Hüftgelenk- oder Kniegelenksentzündung die Schmerzen schon nach einer ersten Bestrahlung ganz verschwinden oder doch bedeutend sich vermindern.

Rollier verlangt bei der Bestrahlung grösste Vorsicht und langsam fortschreitende Angewöhnung. Strengste Individualisierung ist von höchster Wichtigkeit und er beginnt die lokale Bestrahlung mit 5—10 Minuten. Jedes zu starke Erythema solare soll vermieden werden, hauptsächlich bei Kranken mit empfindlicher Haut, wobei es leicht zu blasenbildenden Hautenzündungen kommt. Sobald einmal die Pigmentation aufgetreten ist, kann die Bestrahlung fast ins Unbegrenzte ausgedehnt werden. Die Dauer des Aufenthaltes an der Sonne wechselt natürlich nach dem Zustand

des Kranken. Anfänglich werden Kopf und Nacken geschützt mit einem weissen Schleier.

In vielen Fällen von Mal de Pot, wo z. B. der Rücken recht ausgiebig bestrahlt wurde, sah man Lungenherde sich vernarben und zwar in kürzerer Zeit als dies bei blosser Höhenkur möglich ist. Blutwallungen wurden infolge von Insolation nicht beobachtet. Wunden heilen schneller an pigmentierten Stellen als an nichtpigmentierten. Ebenso sind Hautaffektionen an pigmentierten Stellen äusserst selten.

Unter den bakteriziden und bindegewebsbildenden Wirkung des Sonnenlichtes im Verein mit der austrocknenden Wirkung der Luft gehen die Mikroorganismen zugrunde und die Vernarbung geht ausserordentlich rasch vorwärts. So vernarbten inzidierte Mastitiden schon innerhalb 8 Tagen nach der Inzision, inzidierte Panaritien vernarbten nach 3—4tägiger Sonnenbestrahlung. Und dieser Vorgang stellt die Verwirklichung dar der Hauptfaktoren einer idealen antiseptischen Behandlung. Er neutralisiert die Keime besser als dies irgendwie mit einem andern Desinfektionsmittel möglich ist und schont dabei die Zellfunktion.

Da wir dem Bazillus nicht direkt beikommen können, das Terrain zudem die Hauptrolle spielt, so wenden wir uns an den Organismus selbst, und setzen ihn in die Lage, selber Ordnung im Hause zu schaffen. Dazu muss die Lebenskraft erhöht, die Wehrkräfte müssen gesteigert werden. Die Waffen, die uns die Natur selbst gibt, um dies Ziel zu erreichen, sind der Sonnenschein und das Licht. Die trockene, reine Luft und die intensive Sonnenbestrahlung namentlich der schweizerischen Bergkurorte sind bereits in die therapeutische Schatzkammer gegen die Tuberkulose aufgenommen worden und leisten Grossartiges, wenn genügend lange Zeit dazu verwendet wird.

Namentlich den Winterkuren im Gebirge redet Keller das Wort, gerade wegen der intensiven Sonnenbestrahlung,

der reinen trockenen Luft. Es sind namentlich die Kinder der Städte, die im Winter wenig ins Freie kommen und des wohltuenden Einflusses der Sonne entbehren müssen.

Diese Kuren müssen wiederholt und zwar oft mehrere Jahre hindurch wiederholt werden, namentlich bis die kritischen Jahre der Entwicklung vorüber sind. Eine rationelle und Erfolg versprechende Kur für Lungentuberkulose verspricht er sich nur vom Hochgebirge, zum Teil auch vom südlichen Klima mit windgeschützter und waldreicher Lage. Dem Süden weist er mehr die sensiblen und zarten Naturen, dem Hochgebirge mehr die kräftigen oder schlaffen Konstitutionen zu. Aber auch im Tale ist es möglich, heliotherapeutisch zu behandeln, wenn das richtige Verständnis und die nötige Erfahrung dazu vorliegen.

Vermöge strenger hygienischer Haushaltung unter dem Einfluss freier Luft ist es, trotzdem die Kranken oft in ihrer Bewegungsfähigkeit behindert sind, möglich, die Darmfunktion in höchst befriedigender Weise in Ordnung zu halten. Es wurden bei Kranken trotz Immobilisation Gewichtszunahmen bis zu 20 kg. in sechs Monaten beobachtet. Dieser Gewichtszunahme entspricht auch eine vermehrte Resistenzfähigkeit. Man findet Zunahme von Hämoglobingehalt und Erythrozytenzahl. Die meisten der Kranken, die in der Klinik von Leysin in Behandlung kamen, waren von Fieber befallen, wurden aber nach und nach völlig fieberfrei.

In mehreren Fällen, wo sich ein ausgedehnter Abszess vorfand, wo die Punktion alle vier bis fünf Tage vorgenommen werden musste und die Injektion ohne Erfolg blieb, wurde in kürzester Zeit durch Sonnenbestrahlung Heilung erzielt. Wenn schliesslich einmal die Zwangslage eintrat, Inzisionen zu machen, so wurden diese möglichst ausgiebig gemacht, die Wände gehörig kurettiert und unter dem Einfluss der Sonne stellte sich alsbald rasche Vernarbung ein. Während man anderseits bei Koxalgie und Mal de Pot

Heilung zu erzielen sucht durch Abnahme des Körpergewichts, wird diese durch Immobilisation in liegender Stellung viel besser erreicht und da bietet wiederum nur das Höhenklima mit all seinen kräftigenden Eigenschaften den richtigen Ort der Behandlung.

Bei Behandlung der tuberkulösen Peritonitis, der eitrigen oder nichteitrigen Drüsen- und Gelenkentzündungen hat Rollier überall gleiche und zwar höchst zufriedenstellende Resultate erreicht. Bei Kniegelenkentzündung in jugendlichem Alter wendet er eine Kombination an von Insolation und Immobilisation. Bei Kindern gibt er der Extension den Vorzug, in einigen Fällen wurde völlige Funktionsfähigkeit des Gelenkes erzielt.

Auch Rollier hat bei der Heliotherapie keine schädigenden Komplikationen beobachtet, ebenso wenig fand er, dass die Patienten sich jemals unbehaglich fühlten.

Neuerdings wird auch der Behandlung der Kehlkopftuberkulose durch Sonnenlicht viel Beachtung geschenkt und zwar ist diese Anwendung umso mehr zu begrüssen, als der Patient selbst die Bestrahlung vornehmen kann, indem das Licht durch einen Toilettenspiegel, vor dem der Patient sitzt, in die Mundhöhle geworfen wird und von da mittelst eines Kehlkopfspiegels, den der darauf instruierte Patient selbst hält, auf den Kehlkopf.

Hallopeau erwähnt 4 Fälle mit Larynxtuberkulose, die nach ungefähr 15—30 Bestrahlungen, die nur auf die vordere Halsregion lokalisiert blieben, Dauer je 10 Minuten, geheilt wurden und normale oder nur wenig veränderte Stimme zeigten. Die Ulzerationen des Larynx waren vernarbt und die Infiltration der Epiglottis, der ary-epiglottischen Falten und der Stimmbänder zurückgegangen.

Nicht weniger geeignet sind jedenfalls auch zur Behandlung mit Sonnenbestrahlung Tuberkulosen der Meningen und des Schädels, die Strahlen vermögen nach neueren Untersuchungen den Schädel zu durchdringen.

Sonnenlichtbehandlung der Kehlkopftuberkulose eignet sich für entzündliche Erscheinungen, welche in Gefolge eines tuberkulösen Herdes auftreten, für flache Tumoren und Infiltrate und für oberflächliche Geschwüre, für Kehlkopftuberkulose leichtern und mittelschweren Grades und als ergänzende Behandlung und zur Nachbehandlung nach chirurgischen Eingriffen. Für letztere Fälle führt Koch als Beweis einen Patienten an, der ausserhalb cürettiert wurde. Der Patient spiegelte sich dann während 40 Tagen insgesamt 40 Stunden. Die Schwellung nahm deutlich ab und bei der Entlassung war das rechte Stimmband fast weiss, das linke nur noch streifig gerötet.

Kranke mit Temperatursteigerung lässt er nicht spiegeln wegen der Anstrengung, besonders im Anfang, und wegen der Aengstlichkeit vor Misserfolgen. In den ersten Sitzungen wird im allgemeinen nur wenige Minuten lang gespiegelt.

Weil die Zahl der Belichtungsstunden gering ist, und infolgedessen sich auf eine lange Zeitdauer hinaus erstreckt, wäre es von Vorteil, wenn durch die Intensität der Bestrahlung die Behandlungsdauer verkürzt werden könnte.

Nur fieberfreie Patienten können ihren Kehlkopf selbst spiegeln.

Sorgo hat zuerst im Jahre 1904 über die Behandlung von Kehlkopftuberkulose mit reflektiertem Sonnenlicht berichtet. Vor längerer Zeit machte Schrötter schon den Versuch mit Sonnenbestrahlung des erkrankten Kehlkopfs. Weil aber die ultravioletten Strahlen auch bei stärkster Konzentration mittelst Quarzlinse und Magnesiumspiegel sämtlich vom Blut absorbiert werden und nur bis in das Unterhautzellgewebe vordringen, war dies Verfahren von keinem Erfolg begleitet. Hingegen soll Ferreri 1905 mit einer Finsenschen Lampe und einem Nernstkörper als Lichtquelle durch Bestrahlung von aussen subjektive und objektive Bes-

serung des Kehlkopfbefundes und Rückbildung der Infiltration erzielt haben.

Um die technischen Schwierigkeiten der direkten Bestrahlung zu umgehen, wandte Sorgo reflektiertes Sonnenlicht an. Um eine zu starke Absorption der ultra-violetten Strahlen zu verhüten, anämisierte er den Kehlkopf durch Adrenalin und erzielte damit zugleich eine kürzere Behandlungsdauer. Des weitern wurde auch Gebrauch gemacht von der Jessnerschen Sensibilisierung des Gewebes, indem Eosin mit dem lebenden Gewebe in Berührung gebracht wird und somit das Gewebe für langwellige und für kurzwellige Strahlen gleich empfindlich wird. Eine 1%-Eosinlösung soll vom Kehlkopf gut ertragen werden.

Weil nun durch die gleichzeitige Wärmewirkung des Sonnenlichtes akute Gefässdilatation und in Verbindung damit vermehrte Blutfüllung erfolgt, liess Sorgo nach Angabe von Finsen die Sonnenstrahlen durch Wasserfilter abkühlen.

Zur Erbauung einer Klinik in Leysin für Behandlung der chirurgischen Tuberkulose haben den Leiter derselben, Rollier, gerade diejenigen Eigenschaften des Lichtes und der Sonne geleitet, wie sie besonders das Hochgebirge charakterisieren. Es sind verschiedene Faktoren, die gerade dem Sonnenlicht auf hohen Bergen einen überaus grossen therapeutischen Wert zusichern. Die Luft ist beinahe frei von Wasserdampf und festen Teilchen, welche gerade die chemisch wirksamen Strahlen, in grosser Menge absorbieren. Vermöge Konzentration dieser chemischen Strahlen wird eine tonische Wirkung auf den Organismus und eine modifizierende auf die tuberkulöse Lokalisation ausgeübt. Die tonische Wirkung wird den roten und infra-roten Strahlen des Sonnenspektrums zugeschrieben, die bakterizide und tuberkulöse Herde heilende fast ausschliesslich den ultravioletten.

Ermutigt durch die Erfolge, die Bernhard erreichte und dem allgemein das Verdienst zugeschrieben wird, als erster der Heliotherapie den Weg gebahnt zu haben, errichtete Rollier in Leysin, wie bereits angeführt, seine Klinik zur systematischen Behandlung der chirurgischen Tuberkulose mit Sonnenlicht und Höhenluft. Durch die Anlage der Sanatorien und vermöge der durch langjährige Erfahrung und eingehende Beobachtung erworbenen Kenntnisse über die Wirkung der Sonnenstrahlen ist es möglich geworden, streng individuelle Behandlung einzuschlagen. Durch allmähliche Angewöhnung werden die Kranken in den Stand gesetzt, das ganze Jahr hindurch in freier Gebirgsluft zu leben. Es werden bei Tagesanbruch sämtliche Betten auf die Terrasen hinausgebracht und durch diese langsame Angewöhnung werden die Kranken immer mehr befähigt, sich der wohltuenden Wirkung der Sonne auszusetzen. In nicht allzulanger Zeit beobachtet man bei den Patienten eine zunehmende Widerstandskraft.

Die Besonnung wird nur sukzessive vorgenommen. Man beginnt mit der Bestrahlung einer bestimmten Gegend, fünf bis zehn Minuten. Dadurch wird die Entstehung eines akuten Sonnenerythems vermieden, wofür hauptsächlich die blonden, wenig pigmentierten Individuen disponiert sind. Je nach dem Zustande des Patienten richtet sich die Zahl und Dauer der weiteren Sitzungen und dem entsprechend schreitet auch die Pigmentierung voran, welche eine immer länger dauernde Bestrahlung zulässt. Während anfänglich nur kleinere Partien zur Bestrahlung vorgenommen werden, setzt man allmählich immer grössere Partien der Hautoberfläche der Besonnung aus, bis selbst ein allgemeines und kontinuierliches Sonnenbad, wie Rollier sagt, von den Patienten mit Ungeduld erwartet wird. Während anfangs für Kopfschutz gesorgt werden muss durch breitkrempige Hüte oder weisse Leinwand oder durch Schirme, wird mit der Zeit selbst diese letzte Schutzbedeckung weggelassen. Ohne

irgend welchen Nachteil fühlen die Patienten geradezu ein eigentliches Wohlbehagen unter dem Einfluss der belebenden Wirkung des Sonnen- und Luftbades. Man beobachtet dabei stets ein Fallen des arteriellen Blutdruckes während der Bestrahlung und keine Erhöhung der inneren Temperatur. Bei richtiger Dosierung, d. h. dem Kräftezustand des Patienten angemessen, hat das Höhensonnenbad eine entkongestionierende, beruhigende und tonisierende Wirkung.

Jn seinem Bericht über Leysin sagt Morin: die Verdünnung der Luft, ihre Reinheit und Trockenheit und der mächtige Einfluss der Sonnenstrahlen sind es, die den Wert des Höhenklimas ausmachen. Diese Eigenschaften sind für die Behandlung der Tuberkulose von grossem Nutzen und die Erfahrung hat die Hoffnungen, welche die ersten durch physikalische Heilmittel erzielten Erfolge, erreicht haben, bestätigt. Es kann sich aber hier nicht um eine Behandlung bloss während 3 –4 Monaten handeln, um eine Tuberkulose zu heilen, sondern eine ununterbrochene langdauernde Anwendung bringt zum Ziel. Unvollständig geheilte Patienten bekommen nur zu leicht Rückfälle, indem sie sich häufigen Klima- und Wohnungswechsel aussetzen. Die Methode der dauernden Ansiedelung, wie sich Prof. Jaccoud in Paris ausdrückt, ist für die Behandlung der Tuberkulose unbedingt notwendig. Mit einer blossen Sommerfrische oder Aufenthalt an einem Winterkurort ist es hier nicht getan.

Escherich, der in Leysin selbst die Heilungserfolge der Heliotherapie beobachtete, bezeichnet die Heilung von Wunden, selbst der desolatesten, als Folge der direkten Bestrahlung der Wunden an der Sonne und führt des weiteren aus, dass die lokalen Veränderungen so unmittelbar und so rasch im Anschluss an die Besonnung eintreten, dass über die direkte Abhängigkeit derselben von der Bestrahlung kein Zweifel bestehen kann. Das Auffallendste bei der Wunde, sagt er, ist die Trockenheit der Wundfläche. Er

nahm von Leysin die Ueberzeugung mit, dass Sonne und Klima als besondere Heilfaktoren wirksam sind.

Von den ersten 100 Fällen, die das Sanatorium Leysin verlassen haben, sind

18 Heilungen von Koxalgie,
14 „ „ Spondylitis,
9 „ „ Tumor albus genu,
5 „ „ Peritonitis,
2 „ „ Beckentuberkulose,
3 „ „ Drüsenaffektionen,
5 „ „ Thoraxtuberkulose,
2 „ „ Schultertuberkulose,
4 „ „ Ellbogentuberkulose,
3 „ „ Handgelenktuberkulose,
3 „ „ Fusstuberkulose,
4 „ „ Tuberkuliden,
2 „ „ Urogenitaltuberkulose.

Ueber die therapeutische Anwendung des Sonnenlichtes in der Chirurgie berichtet Bernhard von St. Moritz als deren eigentlicher Begründer. In seiner Tätigkeit als Arzt und Chirurg im Oberengadin, 1800 m ü. M., fiel ihm auf, wie rasch und günstig sich der Wundheilungsverlauf gestaltete. Er schrieb diese Wirkung hauptsächlich folgenden Faktoren zu: Reine, fast keimfreie Luft und deren grosse Trockenheit. Bernhard beobachtete trotz der auch im Engadin einheimischen Tuberkulose und Carcinose nie einen autochthonen Lupus, nur ein einziges mal ein Hautcarcinom des Gesichts. Er kam zu dem Schlusse, dass die durch die Hochgebirgssonne verbrannte Haut des Hochalpenbewohners die Folge eines gewissermassen chronisch gewordenen Eczema solare und also der Tuberkulose und der Carcinose gegenüber widerstandsfähiger sei.

Die wissenschaftliche Ausarbeitung und Begründung der ganz richtigen Erwägung erfolgte durch Finsen und seine Schule.

Die Methode Bernhard's unterscheidet sich von derjenigen Finsens dadurch, dass ersterer direkte Sonnenbestrahlung ohne Konzentration der chemischen Strahlen und ohne Ausschluss der Wärmestrahlen, sowie ohne Konzentration der letztern, wie sie Thayer angewendet hat, zur Kauterisation von hyperplastischen Granulationen anwendet.

Bernhard brachte die günstigen Faktoren des Hochgebirges: das intensive Sonnenlicht und die Trockenheit der Luft, für chirurgisch-therapeutische Zwecke in Anwendung. Bei einem Falle von Exstirpation der Milz infolge Messerstichs, wobei die Wunde am 8. Tage nach der Operation platzte und nur die Peritonealnaht noch festhielt, die Wunde aber schlecht granulierte, der scharfe Löffel, sowie Lapistouchierung keinen Erfolg brachte, setzte er die Wunde der Wintersonne aus und schon nach der ersten anderthalbstündigen Belichtung war deutliche Besserung zu konstatieren. Es traten kräftige Granulationen auf und ziemlich rasche Ueberhäutung der grossen klaffenden Wunde. Die doppelte Wirkung der Insolation, die Anregung zur Bildung kräftiger Granulationen einerseits und die Beschleunigung des Ueberhäutungsprozesses anderseits haben sich seither immer bewährt. Auch bemerkte er bei Patienten an langbesonnten Stellen vermehrten und verstärkten Haarwuchs; Narben werden meist kräftig und elastisch.

Selbst Transplantationen werden erleichtert durch die Heliotherapie. Bernhard legte die zur Transplantation nötigen Hautlappen an der Sonne auf die trockene Granulationsfläche auf. Nach einer $^1/_4$ Stunde findet er die Läppchen mit der Unterlage so fest verklebt, dass sie nur mit gewisser Gewalt wegzureissen sind.

Die strahlende Wärme der Sonne ruft aktive Hyperämie hervor, es werden dadurch die lokalen Ernährungsverhältnisse verbessert. Es wurde auch beobachtet, dass selbst grosse und tiefe Taschenwunden durch rasches Anlegen und

Verkleben der Haut mit den tieferen Gewebsschichten sich bald schlossen. Das macht natürlich eine längere Drainage entbehrlich.

Die Insolation wirkt durch Austrocknen der Wunde indirekt auch bakterienschädigend. Stark sezernierende Geschwüre und Höhlenwunden werden bald trocken und bedecken sich mit einer glänzenden, feinen, pergamentähnlichen Haut, die etwa 24 bis 30 Stunden anhält, um dann neuerdings wieder der Insolation ausgesetzt zu werden.

Eine längere Bestrahlung der Haut, mit direktem Sonnenlicht oder konzentriertem Bogenlicht, wirkt stark reizend und ruft eine reaktive Entzündung hervor, ein Erythem, verbunden mit Jucken, Brennen, Hautrötung, ja selbst Blasenbildung. Diesem Vorgang folgt Pigmentierung, die gelegentlich lange Zeit anhalten kann. Diesem reaktiven Erythem wird der Heilungsprozess zugeschrieben. Bewirkt wird dieses Lichterythem und die Pigmentation durch die ultravioletten Strahlen; die durch die Sonnenstrahlen bewirkte Entzündung veranlasst eine Erweiterung der Blutgefässe, worauf aus denselben Serum- und Blutzellen austreten und Blasen erscheinen. Wir bewirken also damit, was man durch Blasenpflaster und Jodbepinselungen erwirken will.

Nach dieser Erwägung begann Bernhard selbst pleuritische Exsudate, ja sogar oberflächliche Infiltrationen der Lunge lokal intensiv zu besonnen.

Im Jahre 1902 führte Bernhard die lokale Sonnenbehandlung für chirurgische Affektionen ein. Die Lage des Krankenhauses in Samaden, 1750 m ü. M., mit gegen Süden gerichteter Front, ist gewiss höchst geeignet für Heliotherapie. Es sind hier zwei sehr wichtige Faktoren für Sonnenlichtbehandlung von Natur aus gegeben: nämlich die erhöhte chemische Intensität des Lichtes vermöge der Höhe, sodann im Winter die durch Reflexion von Schnee und Eis verstärkte Wirkung. Von gewaltigem Vorteil ist, dass hier die Wärmestrahlen nicht ausgeschaltet werden

müssen, die ja auch für chirurgische Zwecke von grossem Nutzen sind, weil auch im Hochsommer die Lufttemperatur im Oberengadin z. B. nie so hoch ist, dass eine lokale Besonnung dem Patienten lästig wird. Nach Beobachtungen von Bernhard ist die Wärmestrahlung im Engadin selbst im Winter so intensiv, dass auch bei niedriger Aussentemperatur eine lokale Exposition in einer für den Patienten noch angenehmen Weise durchzuführen ist: oft steigt das Thermometer an Tagen, wenn im Schatten 20° Kälte sind, an der Sonne auf 25—30°.

Durch die Wärmestrahlen wird eine Art Bier'sche Stauung erzeugt, die gerade für Knochen- und Gelenktuberkulose im Verein mit Immobilisation durch gefensterten Gipsverband kräftig wirkt. Dass die chemische Strahlung, speziell im Hochgebirge, eine sehr intensive ist, zeigte sich an einem Fall von Scrophuloderma, der 3 Jahre lang aller Therapie getrotzt, nach dreimonatlicher Sonnenbehandlung vollständig geheilt wurde.

Im Jahre 1905 kam der erste Lupusfall in Behandlung und das Resultat war nach 9 Monaten, wie Bernhard berichtet, ein sehr erfreuliches. Die rasche Ausheilung von Furunkeln, Panaritien und Phlegmonen, sowie Entzündungen in der Haut durch Streptokokkeninfektion, lieferte den besten Beweis für die bakterizide Wirkung des Sonnenlichtes.

Die günstige Wirkung der Laparotomie bei allgemeiner Peritonitis schreibt Bernhard nicht allein nur der Belichtung zu, weil ja dieselbe nicht genügend lang ausgeführt werden kann.

Bernhard führt drei Fälle an, von denen der erste eine 10 Jahre alte Patientin betrifft, die seit 5 Jahren an Lupus leidet. Nach 9monatlicher Insolation war der Fall zum grössten Teil ausgeheilt.

Beim zweiten Fall handelte es sich um einen 11 Jahre alten Jungen mit offener Tuberkulose des rechten Schul-

tergelenkes seit 2½ Jahren. Bei seinem Eintritt fand man viele kraterförmige, tiefe, übelriechendes Sekret liefernde Fisteln. Dabei Fieber und starke Abmagerung. Nach ungefähr einem Jahr ergab sich folgender Status: Fisteln geschlossen, Patient bewegt den Arm relativ gut, keine Schmerzen, Fieber längst verschwunden, starke Gewichtszunahme, Allgemeinbefinden sehr gut.

Dritter Fall: 18jähriges Mädchen mit geschlossener Tuberkulose des rechten Schultergelenkes. Beim Eintritt folgender Status: Starke Kapselschwellung, sehr beschränkte schmerzhafte Beweglichkeit, Abmagerung. Status nach einem Jahr: Kapselschwellung fast ganz verschwunden, vollkommene Beweglichkeit. Arbeitsfähigkeit, starke Gewichtszunahme. Die Röntgenphotographie zeigt einen kleinen Herd im Oberarmkopf, der früher grösser war.

Auf Bernhard's Rat hat Rollier in Leysin ebenfalls angefangen, alle infizierten Wunden mit Besonnung zu behandeln. Auf der letzten Tuberkuloseausstellung in Zürich 1910 hat er in einer Gruppe von interessanten Bildern gezeigt, welch grossartige Erfolge mit dieser Sonnenbehandlung erzielt wurden.

Der Leiter der Moskauer chirurgischen Universitätsklinik, Prof. A. Bobroff, hat in seinem Küstensanatorium für Lichttherapie bei Alupka am Südgestade der Krim für an chirurgischer Tuberkulose leidende Kinder die Lichttherapie eingeführt.

Wenn von andern, wie z. B. Neuhaus, keine günstigen Resultate erzielt wurden, so muss bei der Beurteilung wohl berücksichtigt werden, dass der Einfluss der Sonne im Norden ein bedeutend geringerer ist, als im Hochgebirge, namentlich der Schweiz, das zudem mehr südlich gelegen ist; ferner muss man, wie Bernhard mit Recht erwidert, auch wissen, ob dabei eine eigentliche Insolation vorgenommen wurde.

Bei der Beobachtung, dass der Engadiner Bauer das frischgeschlachtete Fleisch der Sonne und der Luft aussetzt, um es zu einem kräftigen, wohlschmeckenden Leckerbissen einzutrocknen, fragte sich Bernhard ganz logisch, warum sollte dieser aseptische Eintrocknungsprozess nicht auch zur Behandlung des lebendigen Gewebes herangezogen werden? Wegen der höchst günstigen Verhältnisse im Engadin wurden im Spital von Bernhard seit 1902 fast sämtliche sekundären Wunden durch stundenlanges Aussetzen der Sonnenbestrahlung und in der trockenen Luft behandelt und damit sehr zufrieden stellende Resultate erzielt. Ausgehend von der Tatsache, dass die strahlende Wärme der Sonne sogar über physiologische Temperaturen hinaus erwärmt, wurden auch geschlossene, der Oberfläche nahe Krankheitsherde, z. B. tuberkulöse Arthritiden, stundenlanger Besonnung ausgesetzt. Es bildet das sozusagen ein Pendant zur Bier'schen Stauung.

Ein Beispiel von überraschendem Heilungserfolg teilt Bernhard mit von einem Postillon, der beim Anziehen einer Wagendecke des Postwagens ausglitt, zu Boden stürzte und dabei mit dem Ehering an einem Hacken der Wagendecke hängen blieb. Dabei wurde die Haut des ganzen Ringfingers samt Nagel in toto abgezogen. Der Finger war bis zum II. Phalangealgelenk völlig sklettiert; von hier bloss zum Metakarpophalangealgelenk waren wohl die Weichteile noch erhalten, aber ganz von der Haut entblösst. Nach einigen Tagen stellte sich eine deutliche Demarkationslinie ein und der abgestorbene Teil wurde amputiert. Dieser Fall war Bernhard wie gewünscht, um die Wirkung der Besonnung auf die ausgeführte Transplantation zu sehen. Er stand deshalb ab von der Exartikulation des ganzen Fingers. Der nach der Amputation übrig gebliebene Stumpf fing kräftig zu granulieren an nach täglicher Besonnung, und vier Tage nach der Amputation war er schon übergranuliert. Von dem Oberarm nahm er sich einen Daumenglied grossen

Hautlappen, präparierte ihn frei von Fettgewebe, zerschnitt ihn in kleine Scheiben und legte dieselben in entsprechender Entfernung auf die Granulationen auf. Schon nach 15 Minuten war so feste Verwachsung mit der Unterlage eingetreten, dass Patient keines Verbandes mehr bedurfte. 4 Tage nach der Transplantation hatten diese Krause'schen Läppchen schon einen gut erkennbaren Epidermissaum gebildet, der sich über die Granulationen hinschob. Nach Anwendung von 27 Besonnungsstunden in Zeit von 2 Wochen nach der Amputation war eine solide Ueberhäutung des ganzen Stumpfes da und der Patient konnte den Finger wieder gebrauchen ohne jegliche Schutzhülle. Um eine entsprechend der Arbeit des Patienten recht kräftige Narbe zu erreichen, nahm Bernhard eine Transplantation der ganzen Haut vor. Aber auch mit der Reverdinschen Epidermispfropfung und bei Transplantationen von Thierschen Hautlamellen erreichte er mittelst Insolation rasches festes Ankleben an die Wundfläche.

Dank der langjährigen Erfahrung war es ihm in der Wahl der Vornahme der Transplantation möglich, ziemlich weitgehende Grenzen zu ziehen und so nur grosse Defekte mit Transplantation zu behandeln, während kleinere Wunden durch die Insolation allein schon einen ganz kräftigen Ueberhäutungsprozess durchmachen.

Aehnlich wie Graud in Heidelberg bei Kaninchen einen starken Anreiz zur Haarneubildung beobachtete bei Einwirkung von Insolation auf die Haut, so bemerkte er auch bei seinen Patienten einen vermehrten und verstärkten Haarwuchs an lange besonnten Stellen.

Ein weiteres Beispiel von Bernhard betrifft eine Patientin, die nicht nachweisbar tuberkulös und deren Familie nicht tuberkulös erblich belastet ist, mit Lupus des Gesichts. Behandlung mit Aetzung, Salben und Auskratzungen brachten nur vorübergehenden Erfolg. Dann kam Patientin nach Samaden, um hier durch Insolation behandelt zu

werden. Nach 9 monatlicher Behandlung mit Sonnenlicht wurde sie scheinbar geheilt entlassen. Nach einiger Zeit kam sie wieder in Behandlung und nach halbjährlicher Behandlung verliess sie das Spital in sehr gutem Zustande. Es stellte sich aber wieder ein neues schweres Rezidiv ein. Nun wurde die kranke Stelle nach Bepinselung mit 0,1% Eosinlösung dem Sonnenlicht ausgesetzt. Nur ganz wenige isolierte Knötchen wurden gestichelt. Die inzwischen hie und da einmal angestellte Röntgenstrahlenbehandlung blieb ohne ersichtlichen Erfolg. Durch die Heliotherapie wurde schliesslich das Resultat ein recht günstiges.

Bei einem 28jährigen Mann mit lebensbedrohenden Anfällen von Hämaturie machte Bernhard, gestützt auf die von einem Urologen gestellte Wahrscheinlichkeitsdiagnose eines Sarkoms der Prostata die suprapubische transvesikale Prostatektomie nach Fryer. Die Prostata liess sich wegen Verwachsungen nicht in toto exstirpieren, so dass ein Rest derselben zurückgelassen werden musste, welcher sich als tuberkulös erwies. Bernhard war mit dieser Operation, weil er sie bei Prostatatuberkulose für kontraindiziert hält, nicht zufrieden. Er liess nun die Harnblase ziemlich breit offen, liess Sonnenlicht auf das Blaseninnere einwirken während einiger Wochen. Hämaturie stellte sich nicht mehr ein und der Mann soll selbst bis auf den heutigen Tag keine Zeichen von Blasentuberkulose haben.

Die Frage, ob eine bakterizide Wirkung bei geschlossener, oberflächlich liegender Tuberkulose von Drüsen, Gelenken und Knochen stattfindet, oder ob die durch Insolation erzielten günstigen Resultate mehr nur auf der Wirkung der Wärmestrahlen, also lokaler Hyperämie, beruhen, lässt Bernhard noch offen. Dass eine starke lokale Temperaturerhöhung zustande kommt, ist erwiesen durch Messungen mit dem Thermometer. Um die Wirksamkeit der chemischen Strahlen zu erhöhen, wendet er die Esmarchsche Blutleere an, bei Gelenk- und oberflächlicher Knochentuber-

kulose, während 1—2 Stunden pro Tag.

Unna und Möller haben experimentell und mikroskopisch nachgewiesen, dass die Insolation die Hyperplasie der Epidermis befördert und den Ueberhäutungsprozess granulierender Wunden beschleunigt.

Durch diese rasche Ueberhäutung erzielte Bernhard bei einer Nephropexie nach Kocher, wobei man die blossgelegte und zum Teil dekortizierte Niere in der Wunde offen lässt, damit sie mit der Haut fest verwachse und von deren Rändern her sich allmählich überhäute, die Heilung in der Hälfte der Zeit gegen früher. Schon nach drei Wochen war die breite Nierenfläche mit fester Haut überwachsen.

Vermöge der aktiven Hyperämie durch die strahlende Sonnenwärme werden auch die lokalen Ernährungsverhältnisse günstiger gestaltet. Schlechte Granulationen werden gebessert, an deren Stelle treten reichliche, gesunde und kräftige Granulationen auf. Grosse und tiefe Taschenwunden sollen durch rasches sich Anlegen und Verkleben der Haut mit den tieferen Gewebsschichten sich bald schliessen und dadurch eine längere Drainage überflüssig machen.

Gerade bei Einführung von zweizeitigen Operationen, wie z. B. bei Anlegung einer Darm- oder Gallenblasenfistel, hat sich Bernhard der Insolation bedient und beobachtet, dass innerhalb 10—15 Minuten das Peritoneum viscerale mit dem Peritoneum parietale so innig verwächst, dass die betreffenden Organe ruhig geöffnet werden können.

Besser als die besten Verbandstoffe und die sorgfältigste Verbandanlegung bewirkt die Insolation die Eintrocknung einer Wunde und verhindert eine Ansammlung von Sekreten, wodurch indirekt ein zweiter Effekt erzielt wird, indem durch Eintrocknung des Nährbodens die Bakterien geschädigt und in ihrer Entwicklung gehemmt werden. Man hat beobachtet, dass selbst stark sezernierende Geschwüre und Höhlenwunden, die nach einem noch so sorgfältigen und öfter durchgeführten Verbandwechsel nicht

zu sezernieren aufhörten, in kurzer Zeit durch Insolation trocken und rein wurden. Es bildet sich darauf eine glänzende, fibrinartige, feinem Pergament gleichende Haut, die 24—30 Stunden anhält, um dann neuerdings insoliert zu werden. Selbstverständlich ist gerade bei Wunden, wo noch vereinzelte Epithelinseln übrig geblieben sind (Brandwunden etc.), die sonst durch die starke Sekretion und beständige Feuchtigkeit mazeriert werden, die Eintrocknung von hohem Wert, da ja von dieser eigentlich die Heilung der Wunde abhängt.

Bernhard machte sich dieses Moment zu Nutzen bei der Transplantation, wo ja gerade die Trockenheit der Wunde eine schnelle Anheilung befördert. Statt dass er, wie früher, die transplantierten Hautlappen durch Heftpflasterstreifen fixiert, legt er die Lappen jetzt einfach auf die trockene Granulationsfläche auf, setzt sie der Sonne aus und schon nach einer Viertelstunde erzielt er so feste Verklebung mit der Unterlage, dass man sie nur mit Mühe losreissen kann.

Nach dem Vorgang von Bernhard haben auch Goldmann und Brüning im Diakonissenhaus in Freiburg i. Br. diese Methode der Transplantation angenommen und dabei sehr befriedigende Resultate erzielt.

Wenn Müller behaupten will, er hätte durch blosses Aussetzen von Wunden an die Luft allein gute Resultate erzielt, so kann dies natürlich von Höhenkurorten, wie im Engadin z. B. mit seiner trockenen Luft noch viel mehr gelten. Demgegenüber aber sagt Bernhard, dass er von der Luft allein ausgiebig Gebrauch mache, z. B. an bedeckten Tagen, dass aber doch der Eintrocknungsprozess ein viel intensiverer sei unter gleichzeitigem Einfluss der Sonne.

Bernhard setzt die Wunden entweder im Freien, auf der Veranda oder im Krankenzimmer bei offenem Fenster, so lange die Sonne zur Verfügung steht, oder auch selbst

bloss der Luft aus. Um ein Reiben der Wunden an Kleidern oder Bettwäsche zu verhindern, bedeckt er sie mit einem sterilen Gazestreifen. Zuweilen wurde durch Bestrahlung ein Ueberzug der Wunden erreicht, „von hornartigem, dikkem, altem Pergament gleichendem Aussehen."

Um aber durch zu starke Austrocknung eine Atonie der Wunde zu verhindern, da parallel mit der Verkleinerung der Wunde dann ein langsameres Fortschreiten der Wundheilung einhergeht, wurden die Fibrinschorfe stellenweise gelüftet, um die Granulationen wieder frisch anzuregen; es soll dabei nie eine Infektion beobachtet worden sein, indem die intakten Granulationen das Eindringen von Spaltpilzen verhüten. In Anbetracht solcher Tatsachen darf man für granulierende Wunden die offene und zwar trockene Wundbehandlung fordern, da sich dieselbe überall durchführen lässt, allerdings mit grösserem Erfolg da, wo viel Sonne und trockene Luft zur Verfügung steht. Man erhält bei der Behandlung durch Insolation „kräftige und elastische Narben."

Bernhard führt einen Fall an, wo bei Bursitis olecrani sept. mit grossem Hautdefekt nach einer Behandlungszeit von 3 Wochen sich keine Spur von Kontraktion zeigte, ebenso bei Brandwunden. Primäre und Operationswunden behandelt er auch geschlossen, sekundäre hingegen, rein traumatische, wo eine prima reunio nicht zu erwarten ist, wie z. B. bei Sprengschussverletzungen, Fräsenwunden und Quetschungen, auf Zirkulations- und trophischen Nervenstörungen beruhende (Ulcera cruris, Mal perforant du pied), ferner Brand- und Frostwunden, endlich akute Infektionen wie Sepsis, Ulcera mollia und vereiterte Bubonen können durch Insolation und Eintrocknung in kürzester Zeit zur Heilung gebracht werden.

Schon in einer Höhe von 100 m ü. M. (Nauheim) sollen bei Inzisionswunden, traumatischen und Brandwunden, Drainagekanälen nach Appendicitis und Ulcera cruris

mit der lokalen Sonnenlichtbehandlung überraschend gute Erfolge erzielt werden. Die Insolationsbehandlung verdient in weitestem Masse in der kleinen Chirurgie verwendet zu werden und macht vielfach lange Behandlung mit Salbenverbänden und Aetzungen mit Lapisstift entbehrlich; an Stelle der unter der mazerierenden Wirkung der Salben auf dem Epithelsaum sich entwickelnden hypertrophischen Granulationen treten unter ihrer Einwirkung glatte, trockene, schnellvernarbende Wundflächen.

Ueber einen interessanten Fall von Heilung eines Karzinoms durch Sonnenlicht berichtet Widmer. Die Patientin, eine 81jährige Frau, bemerkte seit einem Monat eine warzenartige, mit der Haut verschiebliche, ziemlich derbe, zirka 20-Centimesstückgrosse, wenig erhabene Geschwulst auf ihrem rechten Handrücken, welche etwas stärker pigmentiert war als die Haut der Umgebung. Anfänglich schenkte niemand der Geschwulst besondere Aufmerksamkeit, bis im Jahre 1905 nach einem Trauma dieselbe sich vergrösserte. Ohne merkliche Reaktionserscheinungen schob sich langsam allseitig ein Geschwulstwall vor, am meisten gegen die Daumenseite hin. Im Herbst 1905 war die Geschwulst schon über 5-Frankenstück gross, hob sich zirka ½ cm über die umgebende Hautoberfläche ab, zeigte warzige rauhe Beschaffenheit und schmutzig rötlich-braune Farbe. Auf der Unterlage nicht mehr verschieblich, mit geröteter und geschwollener Umgebung, wurde die Geschwulst als Hautkarzinom angesprochen. Herbeigezogene Kollegen bestätigten die Diagnose. Die sofort vorgeschlagene Exstirpation des Tumors wurde verweigert. Im Dezember 1905 war die Geschwulst zu einer 6 cm langen, centimeterhohen Masse angewachsen mit unregelmässig gezackten Rändern, exulceriert und mit übel riechendem Sekret bedeckt. Sie sass auf dem Metacarpalknochen des II. und III. Fingers unverschieblich fest. Die ganze Hand geschwollen, äusserst schmerzhaft und um die Geschwulst eine derbe, ödematöse

hochrote Infiltration, sodass weder Abduktion des Daumens noch eine Beugung der Finger möglich war. Die Drüsen des Ellbogens und der Achselhöhle waren wenig vergrössert und schmerzhaft. Ein nochmaliger Rat zur Exstirpation, sowie der Vorschlag zur Kauterisation wurde abgelehnt. Als letztes Mittel wurde nun Sonnenlichtbehandlung angewandt.

Die von Sekret gereinigte Wunde wurde täglich eine bis mehrere Stunden der Sonne ausgesetzt. In den ersten 10 Tagen ergab sich keine Veränderung, nach Angabe der Patientin liess aber der Schmerz nach. Dank der günstigen Witterung im Januar folgenden Jahres war es möglich, die Hand der Patientin 4 und mehr Stunden der Sonne auszusetzen. Die Oberfläche des Tumors wurde sauberer, die Sekretion geringer, die Umgebung weniger geschwollen. Nach weiteren drei Wochen war die Geschwulstoberfläche eingesunken, saubere hellrote Granulationen, die kaum noch den warzigen Charakter andeuteten, bedeckten den Grund, der noch immer umgeben war von einem roten Geschwulstwall. Die entzündlich ödematösen Reaktionserscheinungen um den Tumor herum waren fast ganz verschwunden, die Haut kaum mehr glänzender und gespannter als auf der andern Seite, dagegen war die Geschwulstbasis noch nicht mit der Haut verschieblich. Unter beständiger Erneuerung des Granulationsgewebes verschmälerte sich der Randwall des Tumors zusehends. Im Februar war auch die Kontinuität des letztern durch zwei, einige Millimeter breite Hautbrücken unterbrochen. Nach jeder Bestrahlung hatte die Tumormasse, welche nun eine fast einheitliche Granulationsfläche bildete, ein hochrotes, glasiges Aussehen. Mullstreifen, die in der Zwischenzeit das Geschwür bedeckten, verklebten kaum mehr damit; war die Bestrahlung nur zwei Tage ausgeblieben, so sah die Wundfläche wieder schmierig aus und sezernierte bedeutend mehr. Am 20. März war nur noch am lateralen Rande ein kaum ½ cm breites Stück des Tumors vorhanden, der ganze übrige Wall war einge-

schmolzen und hatte sich überhäutet. Es blieben noch einige wenige cm^2 Geschwürsfläche übrig. Mitte April 1906 war die Heilung perfekt und die Geschwulst verschwunden. Eine zarte, rosarote Haut, überall von der Unterlage abhebbar, bedeckte die unregelmässig gebuchtete Fläche, die die Geschwulstmasse eingenommen hatte und zeichnete sich scharf ab von der trockenen, atrophischen, graugrünen Haut der Umgebung. Ein etwas stärker injizierter, aber vollständig glatter und ebener Rand deutete noch die Grenzen des früheren Tumors an. Die Heilung ist auch seither eine dauernde geblieben; während der ganzen Dauer der Sonnenbestrahlung blieb jede medikamentöse Therapie weg.

Ich erwähne diesen Fall ausführlicher, weil er, wenn auch zeitraubend und die Geduld auf harte Probe stellend, doch ein beredtes Zeugnis ablegt von der bedeutungsvollen Art dieser Heilung, die, ohne Defekte zu schaffen, doch eine dauernde Heilung bewirkt.

Nach einem Bericht von Widmer half im Falle einer Spontanheilung eines Anus praeter naturalis nach Hernieneincarceration und Kotphlegmone zur Säuberung und Epithelisation besser als jedes andere Mittel, „das direkte Sonnenlicht."

Angeregt durch die Kontroverse, die entstand nach einer Mitteilung über Karzinomheilung durch Sonnenlicht, gelang es Widmer, eine grosse Anzahl von Spontanheilungen zu beobachten, die, wie er sagt, trotz aller Kritik doch auffallend häufig auf unbewusste Lichtwirkung hinweisen. Mit Willen und Absicht wurde seither oft auch an Patienten, die von einem chirurgischen Eingriff nichts wissen wollten, das Sonnenlicht zur Behandlung herbeigezogen.

Ich möchte hier einen Fall von Widmer anführen: 73 Jahre alter Landwirt mit beidseitiger ziemlich ausgedehnter Infiltration der untern Lungenlappen mit hohem Fieber und starker Dispnoe; als Nebenbefund unter dem rechten untern Augenlid, dessen mediales Drittel ergreifend, über die Trä-

nensackgegend medialwärts bis gegen das Nasenbein, nach unten bis über das Foramen infraorbitale hinabreichend, ein dunkelfarbiger exulzerierter Tumor, mehrere Monate bestehend, mit zirka 2-Frankenstück grosser schmutzig-roter, blutender Geschwürsfläche. Das ganze Geschwür auf der Unterlage unverschieblich festsitzend und umgeben von einem breiten Entzündungshof. Patient klagte über bohrende Schmerzen seitlich vom Geschwür. Das rechte Auge überlief beständig, das untere Tränenkanälchen war für die Sonde undurchgänglich. Am obern Rand der Geschwulst fanden sich namentlich am Lidrand und im Augenwinkel vereinzelte papillomatöse Wucherungen, am unteren Rand und eigentlichen Geschwulstkörper blutige Granulationswucherungen. Wegen seines bereits erwähnten primären Leidens musste vorläufig von einer Behandlung abgesehen werden, selbst die Reinhaltung des Geschwürs war wegen dessen Empfindlichkeit unmöglich. Eine Probeexzision bestätigte die Diagnose: Plattenepithelkrebs. Nachdem dann der Zustand des Patienten sich soweit gebessert hatte, dass endlich an eine Behandlung gedacht werden konnte, der chirurgische Eingriff aber von vorneherein abgelehnt wurde, wurde Sonnenlicht zur Behandlung gewählt, das, wie Widmer mit Nachdruck betont, viel öfter und reichlicher zu Gebote steht als man glaubt. Der Patient wurde während 4 Tagen, je morgens etwa eine halbe Stunde mit direktem, und filtriertem Sonnenlicht bestrahlt. Nach der ersten Bestrahlung war bereits gesäuberte Geschwürsfläche und sehr starke Hyperämie am Bestrahlungsorte zu konstatieren. Am 2. Tage waren bereits die papillomatösen Geschwulsträndер flach, glatt und eingeschmolzen. In der dritten Sitzung wurde die dünne Kruste entfernt, die sich über das Geschwür gelegt hatte, nachdem ein Tag lang mit der Sonnenbehandlung ausgesetzt worden war. Unter dieser Kruste hatte sich wenig eitriges Sekret gesammelt. Schon nach der dritten Sitzung fand man keine Tumorpapillen mehr vor, der Ge-

schwulstrand wallartig mit millimeterbreitem rosafarbenem Rand auf die Granulationen der Geschwürsmitte überragend; sauberes, trockenes, flaches Aussehen des Tumors. Das Resultat der 4. Sitzung war folgendes: Die Lidrandpartien, früher durch papillomatöse Tumormassen ganz entstellt, waren ad integrum restituiert, das Auge tränte nicht mehr, das Tränenkanälchen war für die Sonde durchgängig; als Schlussresultat zeigte sich statt einer Narbe eine zarte dünne Haut, die nur noch durch Pigmentarmut gegenüber der Umgebung auffiel.

Bei dieser Bestrahlung bediente sich Widmer eines Reflexionstrichters, der durch Lichtverstärkung die Behandlungszeit verkürzte. Die gesteigerte Wärmeproduktion wird gut vertragen.

Welcher Art ist die Einwirkung der Röntgen- und Radiumstrahlen, wie diejenige des Sonnenlichtes bei der Behandlung z. B. eines Tumors? Erstere bewirken eine Zerstörung von wuchernden, gewebsschädlichen Zellelementen, deren Wegfall die Regeneration des zerfallenen Gewebes bewirkt. Das Sonnenlicht bewirkt in erster Linie das nämliche. Hier aber wird nicht nur durch Wegfall des Schädlichen die Regeneration des Normalen ermöglicht, sondern auch eine Anhäufung und Vermehrung von frischem Baumaterial in bedeutendem Masse bewirkt.

Das Sonnenlicht hat also nicht nur destruktiven, sondern auch produktiven und restituierenden Charakter. Im Sonnenlicht kommt ferner noch der thermische Faktor zur Geltung. Widmer spricht deshalb von der Sonnentherapie auch als von einer Art von Heissluftbehandlung. Durch Anwendung des Trichters soll eine Temperatur von 60—90° erzielt werden und damit kräftige aktive Hyperämie, Schmerzlosigkeit und Demarkierung bei septischen und gangränösen Prozessen. Gerade diese Eigenschaften des Lichtes sind es, deren sich die offene Wundbehandlung schon längst bedient und diesbezüglich erwähnt Widmer zwei in-

teressante Fälle, wobei es gelang, mit dem Sonnentrichter, und zwar einzig mit diesem, zwei Sehnenscheidenphlegmonen glatt und funktionstüchtig zu heilen. Namentlich den einen von diesen beiden Fällen hebt er besonders hervor, weil durch missglückte Transplantationsversuche der Sehnen zuletzt die Extensorensehnen vom Daumen und drei Fingern nekrotisch zu werden drohten und, wie er versichert, es unter dem Verband auch geworden wären.

Neben dieser Heissluftwirkung ist es ferner die austrocknende und desinfizierende Wirkung der Sonnenstrahlen, die ihren heilkräftigen Einfluss auf jede offen behandelte Wunde ausüben. Gerade diese letztern Eigenschaften bilden einen gewaltigen Kontrast zwischen natürlichem und künstlichem Licht; sie kommen dem letztern nur in beschränktem Masse zu.

Die spezifische Wirkung, die das Röntgenlicht und die Radiumpräparate für pathologische Gewebe haben, besitzt das Sonnenlicht in besonderer Weise. Unterschenkelgeschwüre und Fisteln, die täglich bestrahlt wurden, zeigten auffallend rasche und heftige Strahlenreaktion überall da, wo Hyperämie und Entzündung vorhanden waren. In jedem Gewebe ruft das Sonnenlicht Entzündungsreaktionen und Hyperämie hervor, was einer Autosensibilisation gleichkommt (Widmer).

An Hand eines eklatanten Falles führt er die Bestätigung dieses Vorganges vor. Bei einem jungen Manne, der, wie es beim Bergsport üblich, auf dem Gipfel seinen Oberkörper entblösste, traten zwei alte, anscheinend verheilte Nackenfurunkeln, bis vor 5 Jahren zurückdatierend, und seit jener Zeit zwei rote Pappeln darstellend, mit all ihren entzündlichen Erscheinungen wieder auf, heilten dann aber innerhalb weniger Tage definitiv und restlos aus.

Die penetrierenden Strahlen der Sonne bilden den therapeutischen Faktor und es wird deshalb nicht nur das oberflächliche Deckepithel, sondern die Haut als ganzes mit

ihren Gefässen, Drüsen, Muskeln und Nervenendigungen beeinflusst.

Seitdem man durch Erfahrung weiss, wie gut die Haut zu kompensieren vermag, ist man auf dem besten Wege, die Haut als Medium zu wählen für die Beeinflussung innerer erkrankter Organe und es sind nicht wenige, zum Teil überraschende Resultate erzielt worden, gerade bei chronischer Nephritis und Asthma bronchiale, mit der Heliotherapie.

Eine Nebenwirkung der Heliotherapie, die Widmer seit einer Reihe von Jahren beobachtet und die sich bei ihm sogar zur Indikation ausgebildet hat, ist die kosmetische Wirkung der Sonnentherapie. Durch die Förderung allgemeiner Turgeszenz werden auch die Körperformen schön gestaltet und es leisten diesbezüglich einige einfache Besonnungen mehr als spätere Massage und Elektrizität.

Sonnenbehandelte, verbandlose Wunden klären uns darüber auf, dass das Integument durch Behandlung mit allerlei Medikamenten und Absperrung durch Verband seiner natürlichen Wehrkräfte beraubt wird und deshalb, — eigentlich trotzdem —, eitert. Luft und Licht sind die natürlichen Lebensbedingungen für die Haut. Die Sonne aber ist das Hauptagens für die Funktion ihres Epithels, Zirkulations-, Drüsen- und Muskelapparates.

Widmer hat die Heilung einer Wunde beobachtet, die zum Teil frei und offen dalag, während die andere Hälfte mit Verband bedeckt war. Schon drei Stunden nach der Operation beobachtete er an der unbedeckten Wunde klare seröse Ausschwitzung, die sich streng an das Niveau der Hauträndер hielt und jede Ausbuchtung und jede Tasche des Wundspaltes ausfüllte. Nach halbstündiger Sonnenbestrahlung trocknete diese Serumausschwitzung zu einem festen, eng anliegenden Häutchen ein. Nach 2stündiger Belichtung zeigten die Wundränder lebhaft reaktive Entzündung, Schwellung und reichliche Vaskularisation, welche

2—3 Tage anhielt. Wurde innerhalb der ersten 12 Stunden das durch die Serumausschwitzung gebildete Häutchen abgehoben, so bildete sich sofort neues klares Serum, das sich ebenfalls wieder zu einem trockenen, durchsichtigen Häutchen ausbildete. Nach den ersten 12 Stunden verursachte es schon Schwierigkeiten, das Häutchen abzuheben und es blutete; es war also schon Vaskularisation eingetreten. Mikroskopisch besteht dieses zarte homogene Gewebe, das äusserst kernarm ist, aus jungen Kapillaren; der Epithelcharakter fehlt diesem Häutchen und erst später tritt eine allgemeine Epithelisierung des Häutchens ein. Die erste Wundbedeckung bildet also nicht das Deckepithel, sondern die Serumausschwitzung.

Ganz verschieden nun verhielt sich der Heilungsprozess der Wunde, die unter Verband gehalten wurde. Fürs erste treten die verschiedenen Regenerationsphasen viel langsamer auf, die entzündliche Reaktion der Wundränder als Zeichen eines schnellen Reaktionsvorganges ist viel geringer. Eine Ausschwitzung ist auch hier vorhanden, aber nicht diese klare seröse Flüssigkeit, sondern eine trübe, leukozytenreiche. Der Schlusseffekt, die Primärheilung, ist wohl vermöge des den Verband penetrierenden Lichtes und der Luft und nicht wegen des Verbandes eingetreten.

Die offene Wundbehandlung kennt keine Hauteiterung und keine Hautabszesse. Die Waffe des Organismus besteht in der vermehrten Vaskularisation, der aktiven Hyperämie und diese erzielen wir mit offener Behandlung und Sonnenlicht. Die grösste Zahl der Wundeiterungen sind primär keine Infektionen, sondern Nekrose und letztere bildet den Nährboden für Eiterkeime. Durch eng anliegenden Verband wird die Nekrose geradezu befördert und hindert die Bildung einer reaktiven Entzündung, einer aktiven Hyperämie, sowie die Ausschwitzung einer serösen Flüssigkeit und in Verbindung damit die Bildung einer Wundbedeckung.

Bei Behandlung eines Geschwürs beliebiger Art wird das Sonnenlicht zuerst eine Säuberung bewirken, das eitrige Wundsekret wird in eine klare seröse Ausschwitzung umgewandelt. Jeder üble Geruch verschwindet. Es ist die Gründlichkeit und Sicherheit des Heilungsprozesses, was dem natürlichen Licht den Vorzug verschafft und weniger vielleicht die Schnelligkeit der Heilung. Bei Fällen von ausgedehnten Brandwunden wird vielleicht unter Salben und Verband in gleicher Zeit ein Heilungseffekt erzielt, das heliotherapeutische Resultat ist aber eine vollständige Restitutio ad integrum, während der Schlusseffekt unter Verband eine Bindegewebsnarbe ist. Die unter Verband geheilte Narbe ist noch lange kenntlich durch ihre livid-bläuliche Farbe, durch glänzend gespanntes Aussehen und gänzlichen Mangel jeder Behaarung. Hauptsächlich charakteristisch ist für sie die unregelmässige, ungeordnete, in Strängen sich hinziehende Bindegewebswucherung. Mikroskopisch ist jede Differenzierung verwischt. Papillenbildung fehlt oft ganz, ebenso das Pigment und endlich die Verhornung an der Oberfläche.

Während sehr oft unter dem Verband eine Verflüssigung des herbeigeschafften Baumaterials zu einem schmierig-eitrigen Wundbelag zustande kommt, eine Membranbildung folglich ausgeschlossen ist, so resultiert nur eine lang sich hinziehende Heilung mit Bindegewebswucherung und Epithelatrophie.

Sonnenheilung kennt deshalb kein Keloid.

Für eine kräftige und zahlreiche Karyomitose haben wir den Anstoss im Licht und zwar in hervorragendem Masse in natürlichem Licht und, wie Widmer sagt, darf man es für das Epithel geradezu „Bedingung“ nennen.

Folgende Trias bildet also das Indikationsgebiet der Heliotherapie:

Wundsäuberung, Wundheilung und Epithelisation.

An die glänzenden Erfolge der Heliotherapie der Brandwunden reihen sich solche bei schwerstem Dekubitus. Diese heilten oft in unglaublich kurzer Zeit trotz Fortdauerns der Grundkrankheit. So berichtet Widmer von einer Frau mit spastischer Spinalparalyse, dass im Verlaufe von drei Wochen ein kindskopfgrosser, tiefer Defekt am Kreuzbein, handtellergrosse Geschwüre an beiden Ellbogen und Knieen zugewachsen waren, sodass eine multiple symptomatische operative Lösung der Kontrakturen möglich wurde.

Für infizierte Geschwüre nach Traumen oder Berufsschädlichkeiten, bei Erfrierungen oder drohender Gangrän, bei Tuberkulose und Lues ist das Sonnenlicht ein eigentliches Spezifikum geworden.

Wölflin erwähnt den Einfluss der Heliotherapie auf die Infektionskrankheiten und führt auch die Sonnenbestrahlung der Lupusknötchen an, mittelst einer Brennlinse, wie sie Thayer durchführte. Demnach, schreibt Wölflin, würde sich mit dieser Ansicht gut vereinigen lassen, dass die Bakterien und in Sonderheit die Tuberkelbazillen zugrunde gehen, wenn man sie längere Zeit dem Sonnenlicht aussetzt.

Solche Beobachtungen führten dann Bernhard und andere zu der von ihm ausgeführten lokalen Heliotherapie.

Mulzer in Berlin empfiehlt mit Bernhard und Widmer die Sonnenlichttherapie nur auf dem schneeglänzenden Hochgebirge, so z. B. für Frostbeulen, Ulcus cruris, Fisteln, Hautnekrosen, Ekzeme und nach Widmer sogar für ein ausgebreitetes Hautcarcinom.

Es scheint, dass die Insolation am Meeresstrand teilweise wieder andere Vorzüge aufweist gegenüber jenen auf der Höhe. Es ist die Strahlung auf den Wellen eine intensivere als auf dem Festlande. Es hängt das wahrscheinlich zusammen mit der Reflexion des Lichtes von Wasser und Sand und der Erfolg einer starken Insolation, die beträchtliche Hauptpigmentation scheint so kräftig zu sein am Meeresstrand wie auf den Bergen. Trotzdem weist das Licht

der Höhenregionen Eigenschaften auf, welche einer heliotherapeutischen Kur auf der Höhe den Vorzug geben müssen. Erstens ist das Licht reiner, intensiver, sodann ist es vereinigt mit Faktoren, welche therapeutisch schon längst als sehr heilkräftig erkannt worden sind, endlich erlauben die klimatischen Bedingungen der Höhenregion die Insolation zu jeder Jahreszeit, was den meisten andern Sonnenkurorten abgeht.

Ueber die Technik der Sonnenbäder ist folgendes zu erwähnen. Allgemeine Sonnenbäder sollen wenn irgend möglich im Freien gegeben werden, z. B. im abgeschlossenen Teil eines Luftbade-Parkes oder auf einer breiten offenen Veranda. Hauptbedingung ist, dass das Sonnenlicht genügend Zutritt hat und die Patienten vor Wind und fremden Zuschauern geschützt sind. Nur mit einer Badehose bekleidet, liegt der Patient mit erhöhtem Kopf auf einer Matratze oder auf einem Ruhebett.

Gegen die Sonnenbestrahlung des Kopfes ist genügender Schutz durch grosse Strohhüte, die mit leichtem weissen Stoff ausgefüttert sind, notwendig. Auch soll durch öfter gewechselte kaltnasse Kompressen für Kopf- und Herzkühlung gesorgt werden. Notwendig ist ferner öfterer Lagewechsel, damit der Körper allseitig bestrahlt wird, allseitige Schweissverdunstung stattfinden kann, denn dadurch wird die Erythembildung am ehesten hintangehalten. Die Dauer eines solchen Sonnenbades schwankt von ½ bis 1½ Stunden; nicht zu vergessen ist, dass bei gewissen Kranken, hauptsächlich bei Neurasthenikern, die Zeit noch mehr abgekürzt werden soll. Nach dem Sonnenbad kommt zweckmässigerweise Abkühlung durch Uebergiessung, Douche oder durch kühles Bad. Bei kräftigen Individuen kann man, um die stoffwechselerhöhende Wirkung noch zu steigern, ohne vorherige Abkühlung noch eine trockene Einpackung folgen lassen, aber nur unter Kontrolle, da diese Kur doch ziemlich angreifend ist.

Bei der lokalen Sonnenlichtbestrahlung, wo nur einzelne Körperteile dem Sonnenlichte exponiert werden, nicht der gesamte Organismus betroffen wird, darf man die Dauer der Exposition länger wählen, bis zu mehreren Stunden, sogar im Hochgebirge, wo bei niedriger Lufttemperatur und trockener Luft die Strahlungsintensität der Sonne eine sehr grosse ist. Bei atonischen Hautgeschwüren, schlechtheilenden Wunden, tuberkulösen Fisteln, Skrophuloderma, Gelenk- und Drüsentuberkulose, tuberkulöser Peritonitis und bei hartnäckigen pleuritischen Exsudaten durch Resorption sind grossartige Erfolge erzielt worden.

Es sind hier, nicht wie bei der Bestrahlungstherapie des Lupus vulgaris, Apparate notwendig, es sei denn, dass man zur besseren Konzentration der Lichtstrahlen einen Trichter etc. anwendet.

Ausgehend von der Tatsache, dass jedes Glas und andere Medium für die physiologisch und chemisch wirksamsten Strahlen ein Filter bilde und dass zurückgeworfene (reflektierte) Strahlen in ganz erheblicher Weise die direkten Strahlen zu unterstützen vermögen, (reflektiertes Licht wird in reichlichem Mass geliefert, z. B. von ausgedehnten Schneeflächen im Hochgebirge), konstruierte Widmer, einen Trichter, um in der Tiefe die Strahlenwirkung zu verstärken. Bei der Konstruktion dieses Trichters, der nur durch Spiegelung wirkt, umging er die Kondenslinsen, die eine Menge gerade der wirksamsten blauen Strahlen nicht durchlassen. Der Trichter ist konisch gebaut, sammelt das Licht aus einer grösseren Fläche verlustlos auf einer beliebig verkleinerten Fläche, wo es konzentriert, qualitativ aber unverändert zur Wirkung kommen kann.

Bernhard hat für Fisteln, die in die Tiefe gingen, schon früher einen dem Ohrenspiegel ähnlichen Metalltrichter mit biegsamem spiraligem und gefenstertem Rohre von verschiedenem Kaliber anfertigen lassen und so die Möglichkeit gegeben, auch Insolation in der Tiefe durchzuführen.

Die Technik der Kehlkopfbelichtung handhabt Koch nach Angabe von Sorgo, nur dass er zur leichteren Einstellung grössere Spiegel, zirka 30/20 cm anwendet, deren obere Hälfte mit schwarzem Stoff verhängt wird, um Blendungen der Augen zu vermeiden. Durch Vorzeigen von Abbildungen von Rachen und Kehlkopf in natürlichen Farben oder durch Vorzeigen eines Spiegelbildes des Kehlkopfs von einem andern Kranken und nach nötiger Anweisung in der Spiegelführung soll es dem Patienten möglich sein, seinen eigenen Kehlkopf im Spiegelbild zu sehen.

An heissen Tagen liess Koch nicht länger als höchstens 10 Minuten hintereinander, 2—3 mal per Tag spiegeln, ohne die Strahlen abzukühlen, da, wie er behauptet, von ihm nie eine zunehmende Blutfüllung der Kehlkopfschleimhaut während des Spiegeln beobachtet wurde, selbst nicht bei Temperaturen von 40°, auch keine Verschlimmerung von bestehender Pharyngitis, die sich äussern würde in Schwellung der betroffenen Partien oder plötzlich eintretender, hochgradiger Rötung des vorher nicht erkrankten Pharynx und der hinteren Partien der Mundschleimhaut.

Koch berichtet von zwei Patienten, welche immer normale Temperatur aufwiesen, dann an einem heissen Sommertag unmittelbar nach dem Spiegeln eine Mundtemperatur von über 39° zeigten, die aber eine halbe Stunde nach dem Spiegeln wieder auf die gewöhnliche Temperatur unter 37° zurückging.

Bernhard führt in seinem Bericht über therapeutische Verwendung des Sonnenlichtes in der Chirurgie mit Recht an, wie es gerade auch für den praktischen Arzt von grosser Wichtigkeit ist, Bescheid zu wissen in den physikalischen Heilmethoden und nicht zuletzt in der Heliotherapie, da gerade die Naturärzte sich dieser Therapie mit grosser Anstrengung widmen.

Wenn also an der wissenschaftlichen Grundlage der Heliotherapie noch intensiv gearbeitet werden muss, so ge-

bieten doch die zahlreichen und grossartigen klinischen Erfolge durch Sonnenbehandlung in der Höhe ein weiteres Studium dieser vielversprechenden Therapie.

Für die Praxis lassen sich aus unseren Ausführungen folgende Thesen aufstellen:

1. Das natürliche Sonnenlicht, vorzugsweise in erheblichen Höhen über dem Meeresspiegel und ganz besonders in Verbindung mit den übrigen klimatischen Faktoren des Hochgebirges, ist der Träger intensiver Heilwirkung.

2. Heliotherapie ist die auf wissenschaftlicher Grundlage basierende methodische Anwendung des Sonnenlichtes zu Heilzwecken; das natürliche Sonnenlicht ist dabei allen künstlichen Lichtquellen überlegen.

3. Die natürliche Insolationsbehandlung verdient mit Recht weiteste Verbreitung hauptsächlich auf chirurgischem Gebiet, in erster Linie zur Wundbehandlung und in der Tuberkulosetherapie.

Am Schlusse meiner Arbeit möchte ich

Herrn Prof. Dr. SOMMER,

für die Anregung zu dieser Arbeit, sowie für die Ueberlassung des Materials, meinen verbindlichsten Dank aussprechen.

Benutzte Literatur

Classen, Ueber die Natur des Lichtes.

Bie, Anwendung des Lichtes in der Medizin.

Foveau, Klinische Beobachtungen über die Wirkung der Lichtbestrahlung.

Glax, Klimatotherapie 1906.

Laqueur, Die Praxis der Hydrotherapie und verwandter Heilmethoden.

Ziegelroth, Archiv für physikalisch-diätetische Therapie.

E. v. Leyden u. A. Goldscheider, Zeitschrift für diätetische und physikalische Therapie. IX. Band, V. Heft.

Morin, Extrait du Congrès français de Médecine, X. Session, Genève 1908.

— Rapport sur les Sanatoriums de Leysin du 1. mai 1907 — 30. Avril 1908.

Rollier, Le Traitement des Tuberculoses chirurgicales par la Cure d'altitude et d'héliotherapie.

— La Cure d'altitude et la Cure solaire de la Tuberculose chirurgicale 1908.

Hallopeau, Sur les Cures solaires directes des Tuberculoses dans les Stations d'altitude.

Widmer, Neuere Erfolge und Erfahrungen aus dem Gebiet der Heliotherapie.

Keller, Prophylaxie et Physiotherapie de la Tuberculose chez l'Enfant. Beilage zum Sanitar. Demographischen Wochenbulletin der Schweiz, Nr. 4, 5, 6. 1910.

Revue médicale de la Suisse Romande. Le Traitement de la Tuberculose pulmonaire par l'héliotherapie.

Zeitschrift für neuere physikalische Therapie.

Verhandlung der deutschen dermatologischen Gesellschaft. IX. Kongress.

Deutsche Zeitschrift für Chirurgie. Band 78. Separatabdruck.

Klinisch-therapeutische Wochenschrift. Sonderabdruck Nr. 48, 1909.

Münchner Medizinische Wochenschrift Nr. 1, 1910.

Zeitschrift für Balneologie, Klimatalogie und Kurorthygiene. I., II. und III. Jahrgang.